

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad โดยทั่วไปนิยมเรียกกันว่า Sketchpad หรือ GSP ในปัจจุบัน ประเทศต่างๆ ได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนมากกว่า 60 ประเทศทั่วโลกทั้งยังได้บรรจุในหลักสูตร คณิตศาสตร์ระดับต่างๆ กว่า 10 ประเทศ เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย ญี่ปุ่น จีน อังกฤษ อเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย เป็นต้น และได้มีการแปลโปรแกรมเป็นภาษาต่างๆ 15 ภาษา ได้แก่ ฝรั่งเศส สเปน เดนมาร์ก เกาหลี ญี่ปุ่น รัสเซีย นอร์เวย์ ฟินแลนด์ อาหรับ เซกโก เปรู เยอรมัน จีน อังกฤษ และไทย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548)

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad พัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1991 โดยแจคควิ (Jachiew) ในโครงการพัฒนาเรขาคณิตที่มองเห็นได้ (Visual Geometry Project) ของมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ สหรัฐอเมริกา (National Science Foundation: NSF) ภายใต้การนำของคลอทซ์ (Klotz) แห่งวิทยาลัยสวาทมอร์ (Swartmore College) และซาทซ์ไนเดอร์ (Schatschneider) แห่งวิทยาลัยมอราเวียน (Moravian College) ในรัฐ เพนซิลวาเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ในระยะแรกซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ถูกพัฒนาขึ้นเป็นรุ่นเบต้า (Beta Version) เพื่อใช้กับเครื่องแมคอินทอช (Macintosh) ต่อมาในปี ค.ศ. 1993 ได้พัฒนาขึ้นสำหรับใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ระบบปฏิบัติการแบบวินโดวส์ (Window) ปี ค.ศ. 1995 พัฒนาขึ้นเป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ รุ่น 3 โดยมี สำนักพิมพ์ คีย์ เคอร์ริคิวลัม (Key Curriculum Press) เป็นผู้สนับสนุนในการจัดทำวิดิทัศน์ หนังสือเรียน และ สื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ จึงทำให้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์แพร่หลายในโรงเรียน ของประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนเรขาคณิตนั้น ในระยะแรก กำหนดให้ใช้ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีการเรียนการสอนวิชาเรขาคณิต ผลของการใช้ในเบื้องต้นสามารถดึงดูด ความสนใจของผู้เรียนทำให้นักเรียน ประสบความสำเร็จในการเรียนเรขาคณิตและเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ได้รับการพัฒนาเป็นรุ่น 5.06

การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของหลักสูตรระดับ มัธยมศึกษาจนถึงระดับมหาวิทยาลัยนั้น สำนักพิมพ์ คีย์ เคอร์ริคิวลัม (Key Curriculum Press) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือที่นักเรียนสามารถใช้กับเนื้อหาเรขาคณิตแบบ Euclidean หรือ Non-Euclidean พีชคณิต แคลคูลัส และตรีโกณมิติ ในการเรียนรู้โมทัศน์ทางเรขาคณิตนั้นโปรแกรม The Geometer's Sketchpad สามารถช่วยในการสร้างรูปเรขาคณิตในมิติต่างๆ ทำให้นักเรียนได้เกิดการสำรวจ และ ทำความเข้าใจในเนื้อหาเรขาคณิตได้ง่ายขึ้นกว่าการสอนแบบเดิม โปรแกรม Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือ ที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดกระบวนการค้นพบ โดยนักเรียนจะเห็นภาพในตอนแรกแล้วทำการวิเคราะห์ปัญหา หลังจากนั้น นักเรียนจะตั้งข้อคาดเดาก่อนที่จะทำการพิสูจน์ในเรื่องนั้นๆ กระบวนการเรียนรู้จากโปรแกรม Geometer's Sketchpad จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาพื้นฐานของตนเองในเชิงรูปธรรมก่อนแล้วค่อยๆ พัฒนาการเรียนรู้ไปสู่ระดับ ที่สูงขึ้น ผู้ใช้จะสามารถสร้างรูปเรขาคณิต วัดขนาด สัดส่วนของเส้นตรง ส่วนโค้ง มุม และพื้นที่ได้รวดเร็วและถูกต้อง ทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสร้างรูปสองมิติและสามมิติบนหน้าจอแล้วทำกิจกรรมสำรวจการยืด หด เลื่อน รูป ในมุมมองต่างๆ เพื่อเรียนรู้โมทัศน์ทางเรขาคณิตได้รวดเร็ว นำไปสู่การค้นหาสมบัติต่างๆ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ดึงดูดความสนใจ เกิดจินตนาการในการค้นคว้าหา เหตุผลและเพิ่มพูนความรู้ ซึ่งการเรียนรู้เรขาคณิตในลักษณะ

ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนมองสิ่งต่างๆ รอบตัวได้อย่างมีความหมายมากขึ้น การใช้โปรแกรม

The Geometer's Sketchpad จะช่วยให้ การสร้างรูปได้รวดเร็วทำให้การแก้ปัญหาในเรื่องที่ยากและซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดเวลาในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังใช้งานง่าย ใช้เวลาน้อยในการศึกษาวิธี

การใช้งานผู้สอนสามารถทำเป็นสคริปต์ใช้ในการสาธิตหรือสรุปให้ผู้เรียนศึกษาตามเพื่อการทบทวนเนื้อหาได้

ลักษณะสำคัญของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีดังนี้

1. ความสามารถในการให้คำจำกัดความในเรื่องกราฟ และความแตกต่างของเครื่องมือที่สมบูรณ์แบบ ซึ่งพัฒนาให้ใช้ได้กับวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรขาคณิต ตรีโกณมิติพีชคณิต และแคลคูลัส อีกทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับกลศาสตร์และวิชาศิลปะ

2. รูปแบบการเคลื่อนที่(Animation) ทำให้มีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการใช้

3. สามารถใช้งานได้หลากหลายด้วยเครื่องมือลักษณะพิเศษเฉพาะ และสร้างแฟ้มเอกสารทางอิเล็กทรอนิกส์ การนำเสนอ และการออกแบบกิจกรรม การแบ่ง/ผสาน และแก้ไขในเรื่องการคำนวณ สามารถดัดแปลงให้ใช้งานได้ง่าย เป็นต้น

4. การใช้ในการคำนวณและฟังก์ชันต่างๆ ง่ายต่อการดัดแปลงรูป (Split/Merge)

5. ผู้ใช้สามารถบูรณาการไปสู่กิจกรรมทางเรขาคณิตบนเว็บ(Web - base) ได้

6. สามารถใช้ได้ทั้งระบบปฏิบัติการของวินโดว (Window) และแมคอินทอช (Macintosh)

7. สามารถสร้างรูปที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

8. เพิ่มกราฟฟิกให้มีสีสันของวัตถุ ตัวอักษร และพื้นหลังที่น่าประทับใจ

9. ใช้เพิ่มสีในมิติพิเศษ (Parametric Colour) ในมุมมองที่มากขึ้น ทำให้ง่ายต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งในระดับเริ่มต้นและระดับสูง เลือกว่าวัตถุ (Multiple Objects) ได้ง่ายและมากขึ้น

ซอฟต์แวร์คณิตศาสตร์ในปัจจุบัน

1. Maple, Derive, Mathematica, Mathcad เหมาะสมกับการใช้เรียนและสอนเกี่ยวกับสาระพีชคณิตระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและผู้ที่มีสนใจทำโครงการเพื่อศึกษาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมขยายแนวคิดในเบื้องลึก

2. Live math เหมาะสมกับการใช้เรียนและสอนเกี่ยวกับสาระพีชคณิตระดับมัธยมศึกษา

3. SPSS เหมาะสมกับการใช้เรียนและสอนเกี่ยวกับสาระสถิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและผู้ที่มีสนใจทำงานวิจัย ซึ่งแนวทางการศึกษารูปแบบใหม่เน้นการวิจัยเพื่อการเรียนรู้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์ใช้ในการคำนวณทางสถิติ

4. The Geometer's Sketchpad (GSP) เหมาะสมกับการใช้เรียนและสอนเกี่ยวกับสาระเรขาคณิตและพีชคณิตที่ต้องการนำเสนอรูปประกอบความเข้าใจในระดับมัธยมศึกษา

5. Calculus in Motion เป็น Plug in ของซอฟต์แวร์ (GPS) เหมาะสมกับการใช้เรียนและสอนเกี่ยวกับสาระแคลคูลัสระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

6. SCILAB เหมาะสมสำหรับการคำนวณเชิงตัวเลขและแสดงผลกราฟริกที่ซับซ้อน สามารถประมวลผลข้อมูลที่อยู่ในรูปเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic) และข้อมูลที่อยู่ในรูปของเมทริกซ์ (Matrix) ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

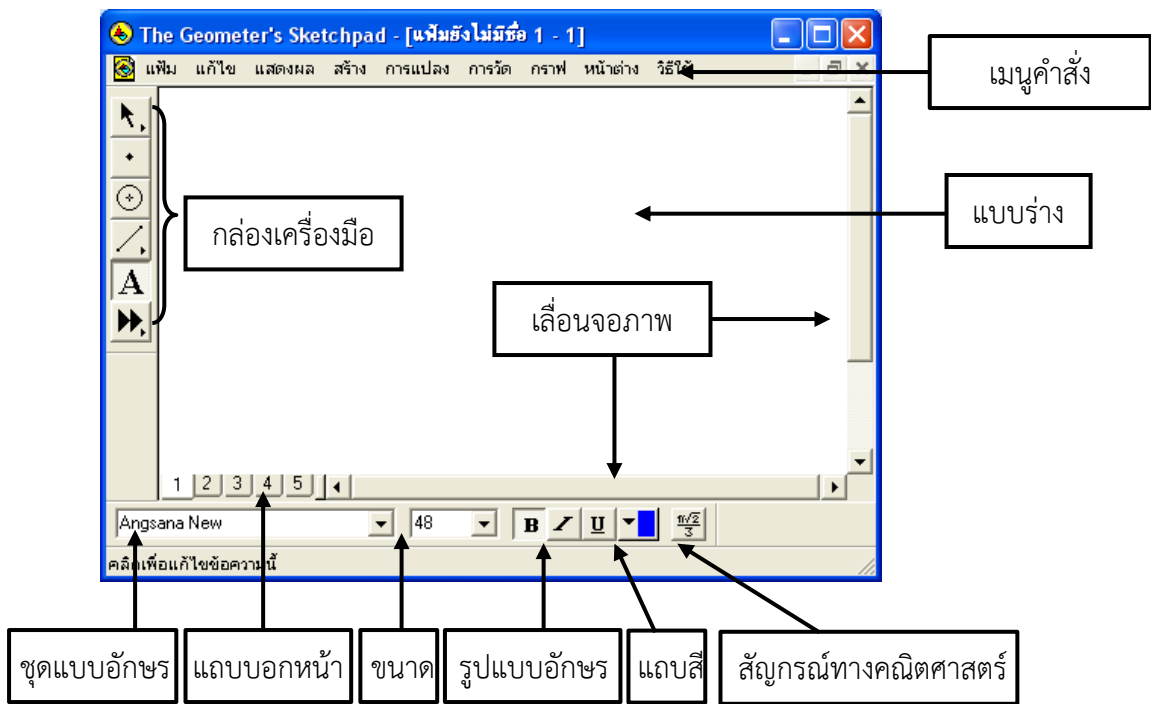
7. Game มีลักษณะเป็น edutainment package ฯ

การบูรณาการการใช้ GSP เพื่อพัฒนาการเรียนรู้

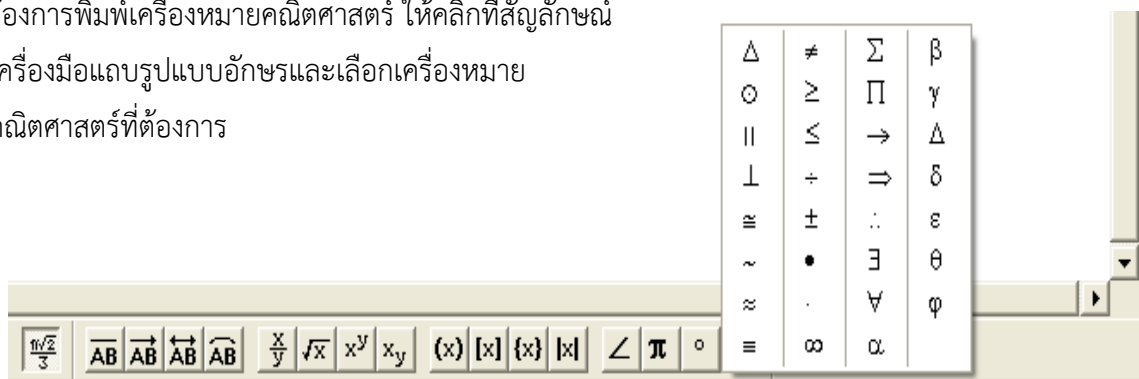
The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตเชิงพลวัต (Dynamic Geometry) ที่ใช้สร้างรูปเรขาคณิตที่เคลื่อนไหวได้ซึ่งนำไปสู่การค้นหาค้นหาสมบัติต่าง ๆ ทางเรขาคณิต โดยผู้ใช้ซอฟต์แวร์นี้สร้างรูปแล้วสามารถสำรวจ ตั้งข้อาคาดเดา และสืบเสาะตรวจสอบเพื่อยืนยันเหตุผลของตนเอง ทำให้เกิดจินตนาการในการค้นคว้าหาเหตุผล เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ตลอดจนทำให้เกิดความคงทนทางการเรียนรู้

GSP สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้หลากหลายเนื้อหาทางเรขาคณิตเช่น เส้นตรงและมุม การสร้าง ความเท่ากันทุกประการ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เส้นขนาน ความคล้าย วงกลม นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในเรื่องของตรีโกณมิติ เวกเตอร์ เรขาคณิตวิเคราะห์ ฟิสิกส์ การเขียนแบบ ฯลฯ

เมื่อเปิดโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) จะพบคำว่า The Geometer's Sketchpad อยู่กลางหน้าต่าง คลิกหนึ่งครั้งเพื่อลบกล่อง คำว่า The Geometer's Sketchpad หน้าต่างของ GSP จะปรากฏดังรูป



เมื่อต้องการพิมพ์เครื่องหมายคณิตศาสตร์ ให้คลิกที่สัญลักษณ์ของเครื่องมือแถบรูปแบบอักษรและเลือกเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการ



กล่องเครื่องมือ

เครื่องมือลูกศร



เครื่องมือลูกศรเป็นเครื่องมือที่ใช้ เลือก หรือ ไม่เลือก อีอบเจกต์ ใช้เคลื่อนที่หรือลากอีอบเจกต์ เครื่องมือลูกศร ประกอบด้วย



เลื่อนขนาน หมุน ย่อ/ขยาย

- ใช้เครื่องมือลูกศรเลื่อนขนาน เลื่อนอีอบเจกต์ไปเป็นระยะทางหรือในทิศทางใด ๆ โดยที่ขนาดมุมและรูปร่างยังเหมือนเดิม
- ใช้เครื่องมือลูกศรหมุน หมุนอีอบเจกต์รอบจุดศูนย์กลาง ซึ่งจะทำให้มุมของอีอบเจกต์เปลี่ยน โดยที่ขนาดและระยะทางจากจุดศูนย์กลางยังคงเดิม
- ใช้เครื่องมือลูกศรย่อ/ขยาย ย่อ/ขยายอีอบเจกต์โดยสัมพันธ์กับจุดศูนย์กลาง ซึ่งจะทำให้อีอบเจกต์เคลื่อนที่เข้าใกล้หรือถอยห่างจากจุดศูนย์กลาง และทำให้อีอบเจกต์เล็กลงหรือใหญ่ขึ้น โดยที่มุมและรูปร่างยังเหมือนเดิม

เครื่องมือลงจุด



ใช้เครื่องมือลงจุด ในการสร้างหรือเขียนจุดอิสระ จุดบนเส้นทาง และจุดตัด

เครื่องมือวาดวงกลม



ใช้เครื่องมือวงเวียนในการสร้างวงกลมที่กำหนดด้วยจุดสองจุด คือ จุดศูนย์กลาง กับจุดที่วงกลมผ่านจุดที่สองนี้บางครั้งเรียกว่า จุดรัศมี เพราะเป็นจุดกำหนด รัศมีของวงกลม

เครื่องมือวาดเส้นในแนวตรง



ใช้เครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรงสร้างอีอบเจกต์ที่เป็นเส้นในแนวตรงคือ ส่วนของเส้นตรง รัศมี และเส้นตรง แต่ละอีอบเจกต์ที่สร้างด้วยเครื่องมือนี้กำหนดด้วยจุดสองจุด

เครื่องมือพิมพ์ข้อความ



ใช้เครื่องมือสร้างข้อความ กระทำการต่าง ๆ กับป้าย และอีอบเจกต์อื่นที่แสดงข้อความ

เครื่องมือกำหนดเอง



ไอคอนเครื่องมือกำหนดเองใช้ในกำหนดและใช้เครื่องมือกำหนดเอง

เครื่องมือกำหนดเองเป็นเครื่องมือที่เราสร้างขึ้นเองหรือมีผู้อื่นสร้างให้ เมื่อสร้างแล้ว ก็สามารถนำมาใช้สร้างรูป ต่าง ๆ ได้ในลักษณะเดียวกับที่ เครื่องมือ [วงเวียน](#) สร้างวงกลมจากจุดศูนย์กลางและจุดที่กำหนดรัศมี สิ่งที่เครื่องมือกำหนดเองสร้างนี้จะมีคามซับซ้อนเพียงใดก็ได้ ตัวอย่างเช่น เราอาจกำหนดเครื่องมือสำหรับสร้างสิ่งที่ไม่ซับซ้อนนัก เช่น สร้างเส้นแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ สร้างวงกลมล้อมรอบรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ สร้างสี่เหลี่ยมจัตุรัสจากจุดยอดสองจุดที่อยู่ติดกัน หรืออาจกำหนดเครื่องมือที่ซับซ้อนขึ้นสำหรับสร้างเส้นสัมผัสกราฟของฟังก์ชัน ณ จุดใด ๆ สร้างแพร์กัทหรือเทสเซลเลชันที่ซับซ้อน เป็นต้น เครื่องมือกำหนดเองจะใช้ครั้งก็ได้ ใช้ในกี่แบบร่างก็ได้ไม่จำกัด เนื่องจากเราสามารถสร้างเครื่องมือแบบใดก็ได้ และจำนวนเท่าใดก็ได้ตามต้องการ จึงอาจกล่าวได้ว่า เครื่องมือของ Sketchpad สร้างเพิ่มได้ไม่จำกัด

Trick : ทุกครั้งของการเลือกใช้เครื่องมืออะไรก็ตาม เมื่อใช้เครื่องมือแล้ว ควรเคลียร์ไม่ให้มี เครื่องมือนั้นทุกครั้ง โดย กดปุ่ม ESC ที่เป็นพิมพ์ หรือ คลิกที่เครื่องมือ ลูกศร

การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย

1



ที่กล่องเครื่องมือทางด้านซ้ายของหน้าจอ จะมีปุ่มเครื่องมือสร้างจุด ให้ชี้เมาส์ไปที่ปุ่มนั้น แล้วคลิกเพื่อเลือกใช้เครื่องมือ



2

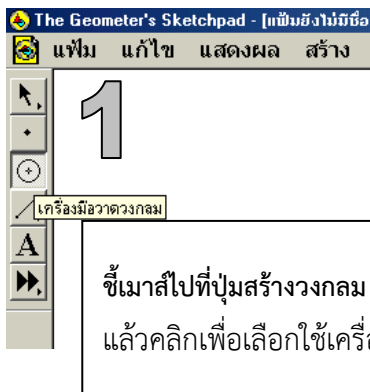
ลากเมาส์ไปยังพื้นที่ทำงานตรงตำแหน่งที่ต้องการสร้างจุด แล้วคลิกเมาส์เพื่อวางจุดตรงนั้น

3

ได้จุดตามต้องการ

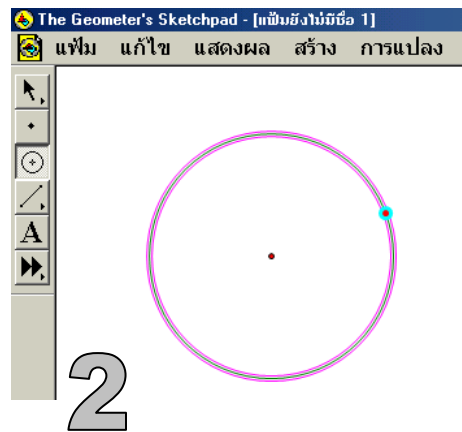
การสร้างรูปวงกลม

ตัวอย่างการสร้างรูปวงกลมให้จุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด A และเส้นรอบวงตัดผ่านจุด B



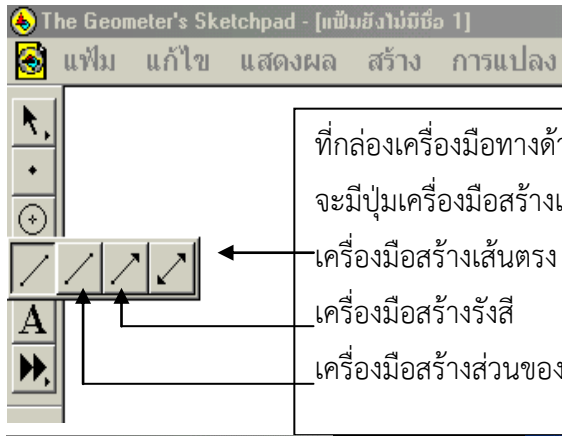
1

ชี้เมาส์ไปที่ปุ่มสร้างวงกลม แล้วคลิกเพื่อเลือกใช้เครื่องมือ



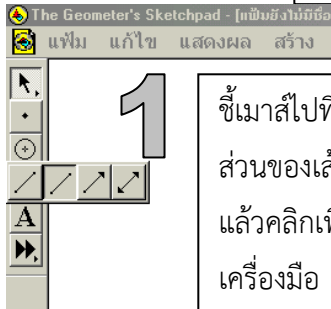
2

คลิกเมาส์ไปยังพื้นที่ทำงานตรงตำแหน่งที่ต้องการสร้างจุดศูนย์กลาง ของรูปวงกลม แล้วลากเมาส์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการให้เกิดรูปวงกลม จะได้รูปวงกลมตรงตำแหน่งที่เราต้องการ

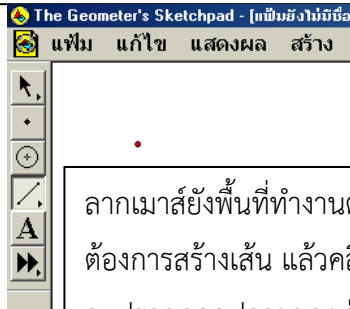


การสร้างส่วนของเส้นตรง

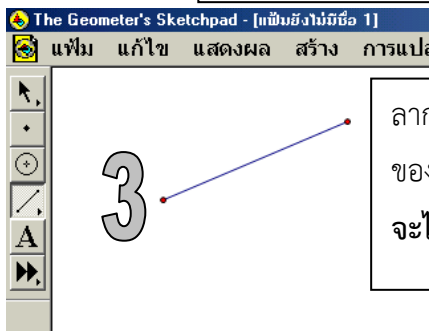
ที่กล่องเครื่องมือทางด้านซ้ายของหน้าจอ จะมีปุ่มเครื่องมือสร้างเส้น โดยจะแบ่งออกเป็นเครื่องมือ เครื่องมือสร้างเส้นตรง เครื่องมือสร้างรังสี เครื่องมือสร้างส่วนของเส้นตรง



1
ชี้เมาส์ไปที่ปุ่มสร้างส่วนของเส้นตรง แล้วคลิกเพื่อเลือกใช้เครื่องมือ

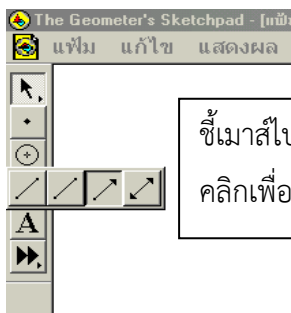


2
ลากเมาส์ยังพื้นที่ทำงานตรงตำแหน่งที่ต้องการสร้างเส้น แล้วคลิกเมาส์ครั้งหนึ่ง จะปรากฏจุดปลายของส่วนของเส้นตรงขึ้น

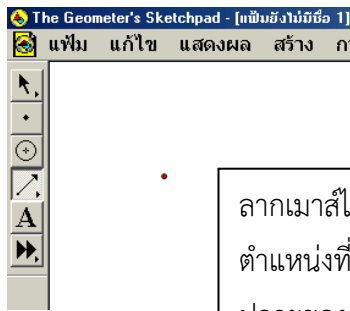


3
ลากเมาส์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการวางจุดปลายอีกปลายของส่วนของเส้นตรง แล้วคลิกเมาส์เพื่อวางจุดปลาย จะได้ส่วนของเส้นตรงตรงตำแหน่งที่ต้องการ

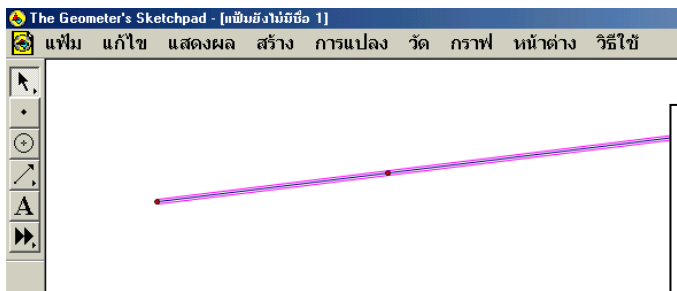
การสร้างรังสี



ชี้เมาส์ไปที่ปุ่มสร้างรังสี แล้วคลิกเพื่อเลือกใช้เครื่องมือ



ลากเมาส์ไปยังพื้นที่ทำงานตรงตำแหน่งที่ต้องการสร้างจุดปลายของรังสี แล้วคลิกเมาส์ครั้งหนึ่ง จะเกิดจุดปลายของรังสีขึ้น



ลากเมาส์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการให้เส้นรังสีลากผ่าน จากนั้นคลิกเมาส์ที่หนึ่งเพื่อวางจุด (เราเรียกจุดนี้ว่า จุดบังคับเส้นรังสี) จะได้เส้นรังสีตามต้องการ

การสร้างเส้นตรง

1 คลิกเมาส์ไปที่ปุ่มสร้างเส้นตรง แล้วคลิกเพื่อเลือกใช้เครื่องมือ

2 ลากเมาส์ไปยังพื้นที่ทำงาน ตรงตำแหน่งที่ต้องการสร้าง จุดปลาย ของเส้นตรง แล้วคลิกเมาส์ ครั้งหนึ่ง จะเกิดจุด ปลายของเส้นตรงขึ้น

3 ลากเมาส์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการให้เส้นตรงนั้น ลากผ่าน จากนั้นคลิกเมาส์ที่หนึ่งเพื่อวางจุด (เราเรียกจุดนี้ว่าจุดบังคับเส้นตรง) จะได้เส้นตรงตามตำแหน่งที่เราต้องการ

การใส่ชื่อให้กับวัตถุ

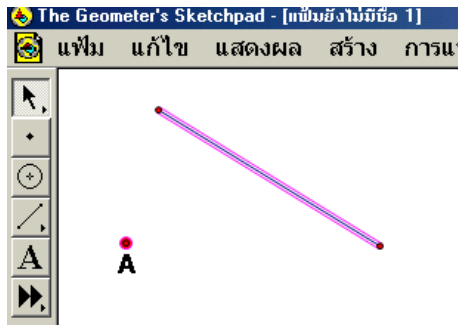
1. คลิกปุ่มสร้างข้อความลูกศรจะเปลี่ยนเป็นรูปมือ
2. คลิกเมาส์ไปที่จุดปลายทั้งสอง จะเป็นการใส่ชื่อให้กับจุด
3. คลิกเมาส์ไปที่เส้น จะเป็นการใส่ชื่อให้กับเส้นนั้น

การเปลี่ยนชื่อวัตถุ

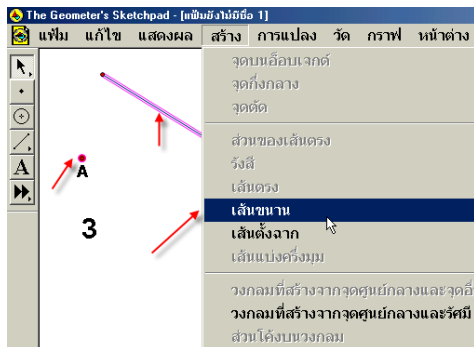
1. ดับเบิลคลิกที่บนชื่อของจุดที่ต้องการจะเปลี่ยน ในที่นี้ ดับเบิลคลิกบนตัวอักษร A
2. จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมา ในช่อง Label จะเห็นชื่อจุดเดิมอยู่
3. พิมพ์ชื่อใหม่ตามต้องการ ในที่นี้คือ C
4. กด OK จะปรากฏชื่อจุดใหม่ตามที่เรที่ตั้ง

การสร้างเส้นขนาน

ลองมาสร้างเส้นตรงขนานส่วนของเส้นตรงที่กำหนดผ่านจุด A

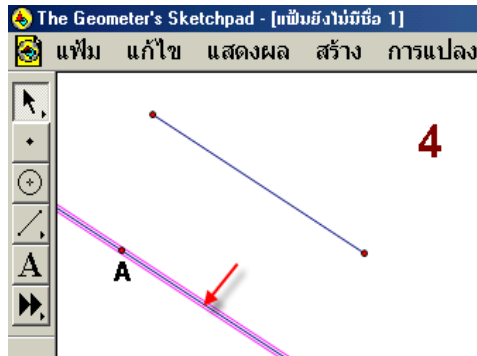


1. เลือกจุดที่ต้องการให้เส้นขนานที่เราจะสร้างลากผ่าน ในที่นี้คือจุด A
2. เลือกเส้นที่เราต้องการให้เส้นใหม่ที่สร้างมาขนาน

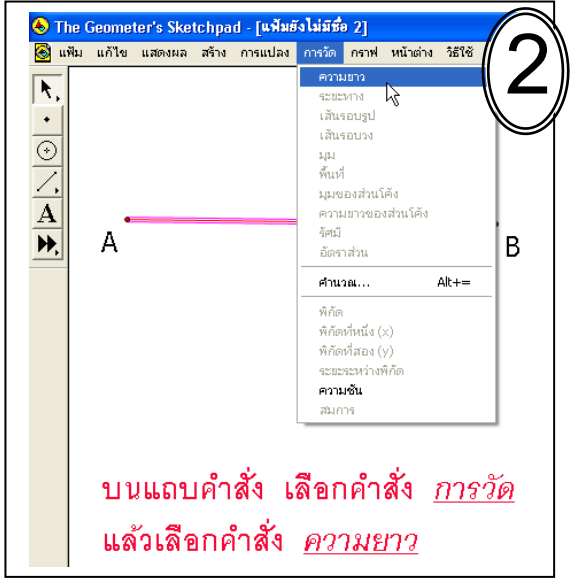
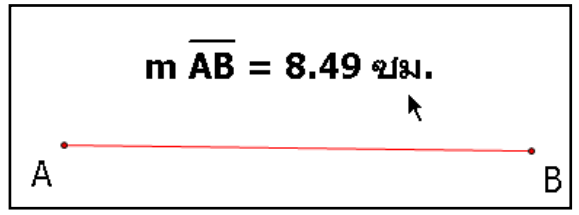
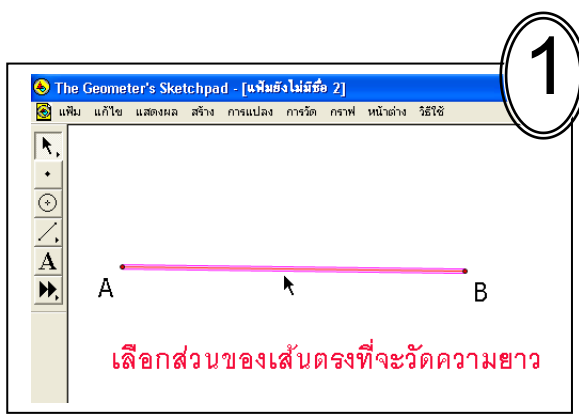


3. กดเลือกเมนู สร้าง เส้นขนาน มาที่คำสั่ง เส้นขนาน แล้วคลิกเมาส์เพื่อเลือกคำสั่ง

จะได้เส้นตรงขนานส่วนของเส้นตรงผ่านจุดที่เราต้องการ

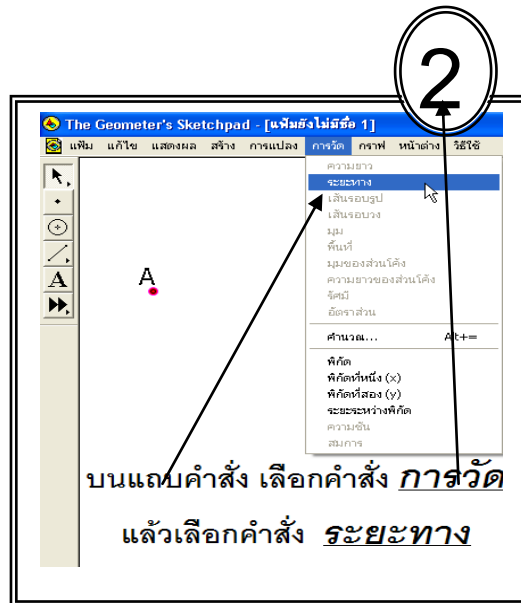
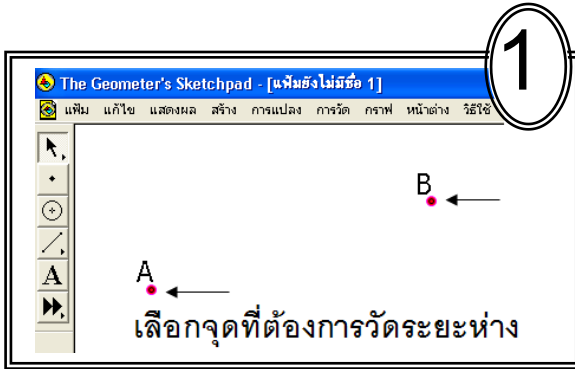


การวัดความยาวส่วนของเส้นตรง

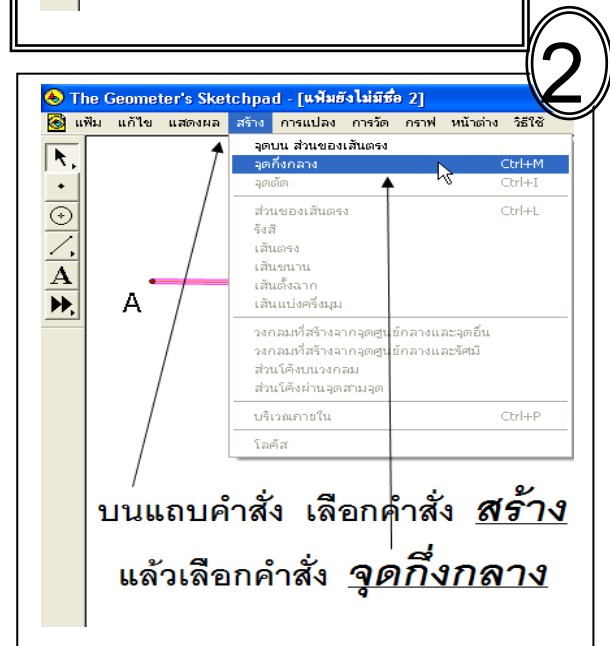
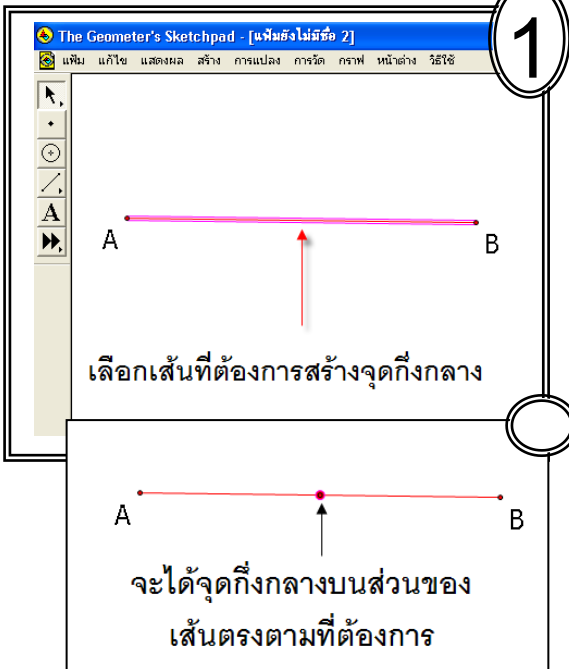


บนแถบคำสั่ง เลือกคำสั่ง การวัด แล้วเลือกคำสั่ง ความยาว

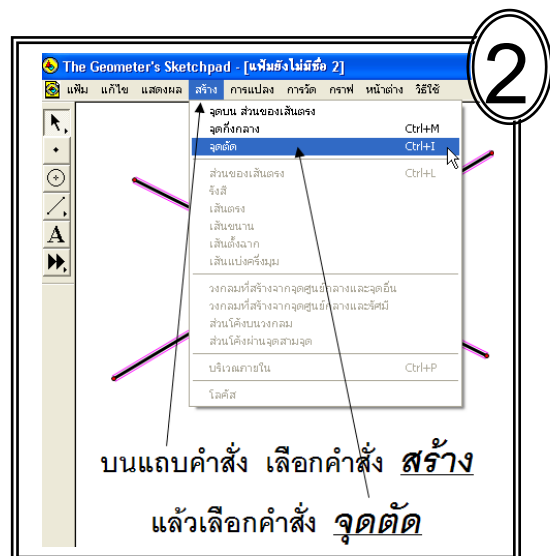
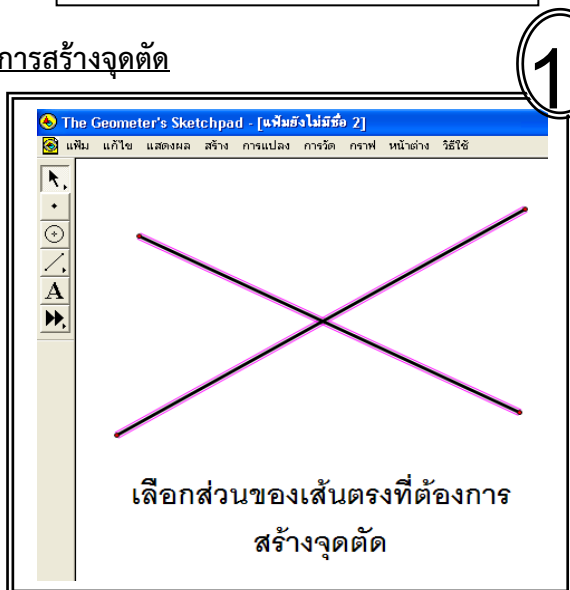
การวัดระยะห่างระหว่างจุด



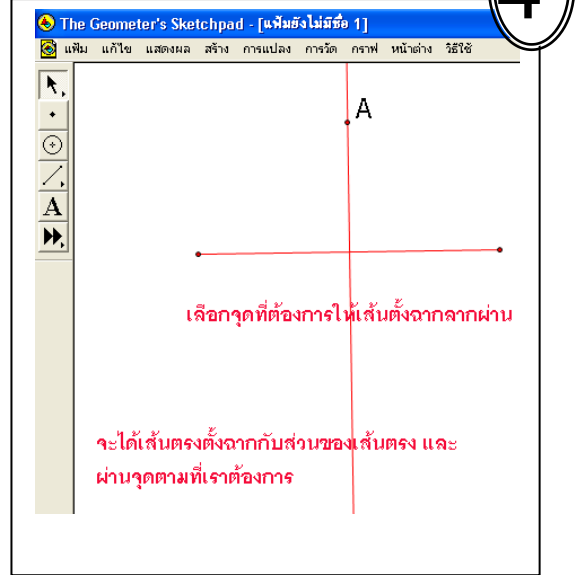
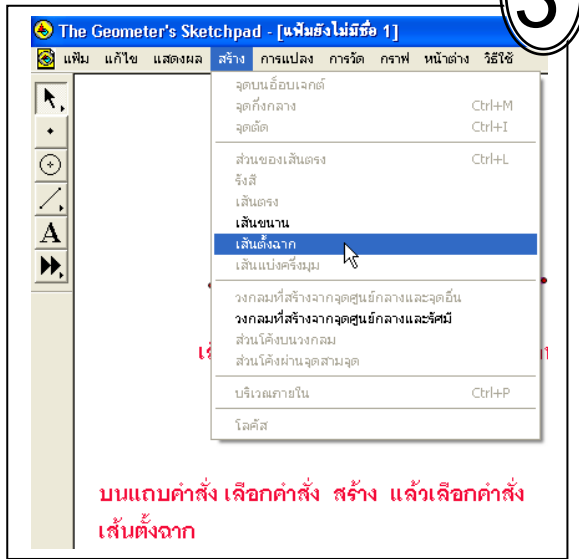
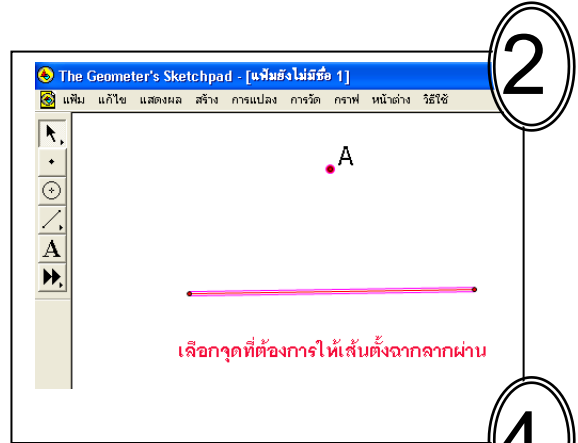
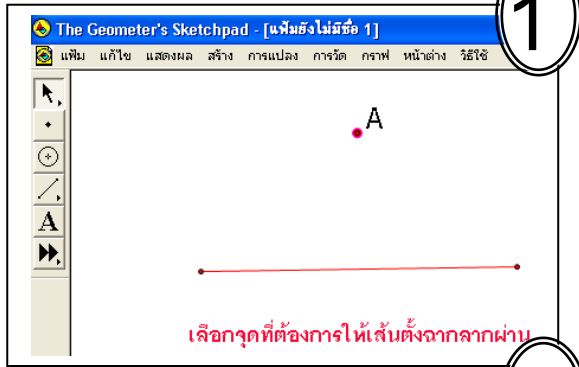
การสร้างจุดกึ่งกลาง



การสร้างจุดตัด



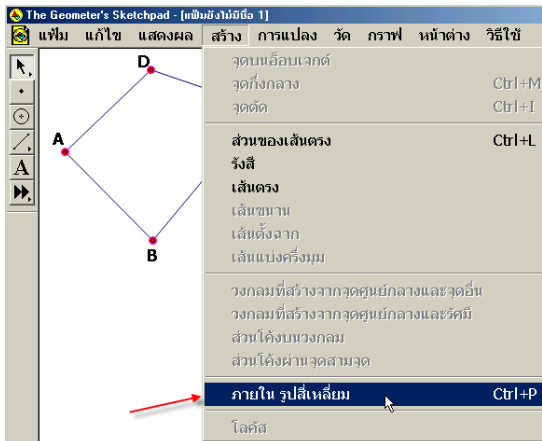
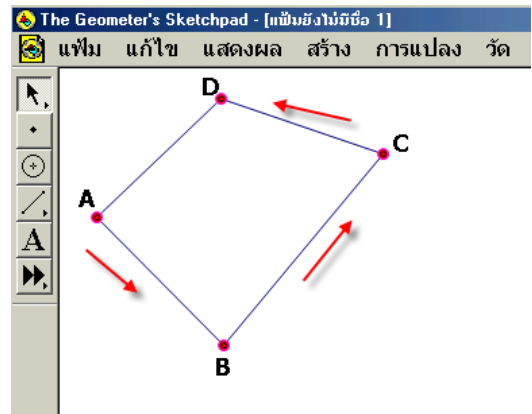
การสร้างเส้นตั้งฉาก



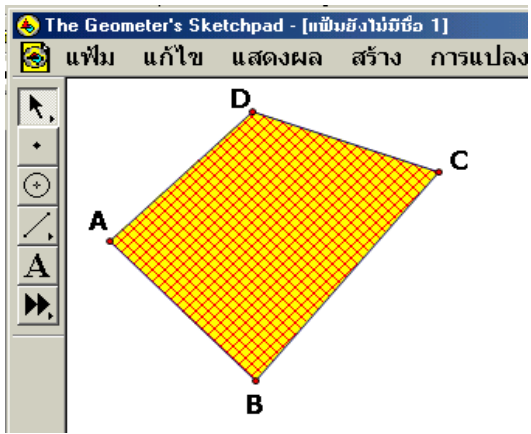
การสร้างพื้นที่ภายใน

1

เลือกจุดมุมของรูปที่เราต้องการสร้างพื้นที่ภายใน โดยเลือกจุดวนไปทางทิศใดทิศหนึ่งคือตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกาก็ได้(กรณีของรูปวงกลม ให้เลือกเส้นรอบวง)



บนแถบคำสั่ง เลือกคำสั่ง สร้าง แล้วเลือกคำสั่ง ภายในรูป (ค่าตามหลัง ภายในรูป.... จะขึ้นอยู่กับจำนวนเหลี่ยมของรูปนั้นๆ)



3

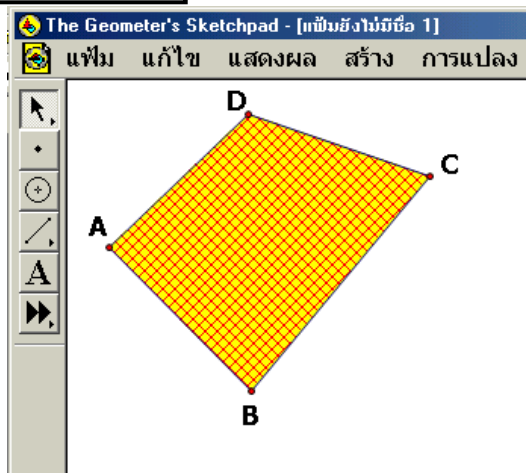
จะได้รูปเหลี่ยมหรือรูปวงกลมที่มีการแรเงาพื้นที่ภายในตามต้องการ

การวัดขนาดพื้นที่

1

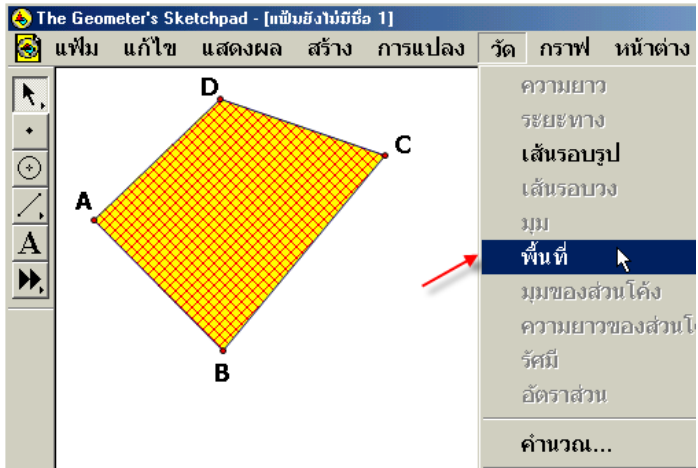
เลือกพื้นที่แรเงาส่วนที่เราต้องการวัดขนาด

ก่อนวัดขนาดพื้นที่ต้องสร้างพื้นที่ภายในก่อนทุกครั้ง

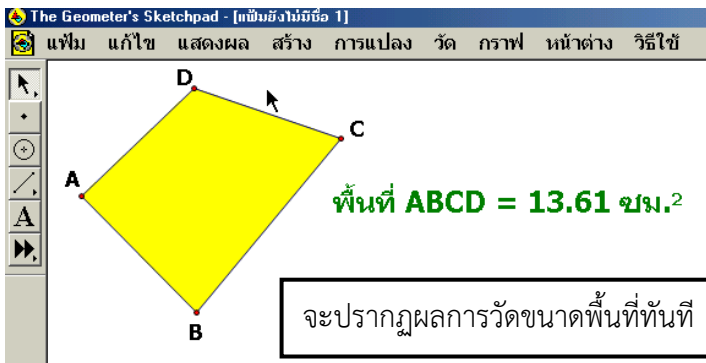


2

บนแถบคำสั่ง เลือกคำสั่ง วัด แล้วเลือกคำสั่ง พื้นที่

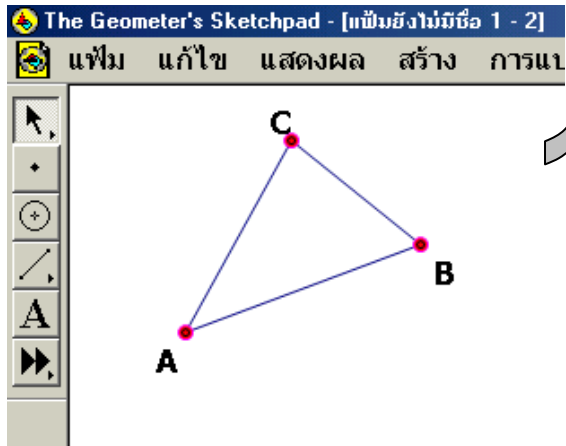


3



จะปรากฏผลการวัดขนาดพื้นที่ทันที

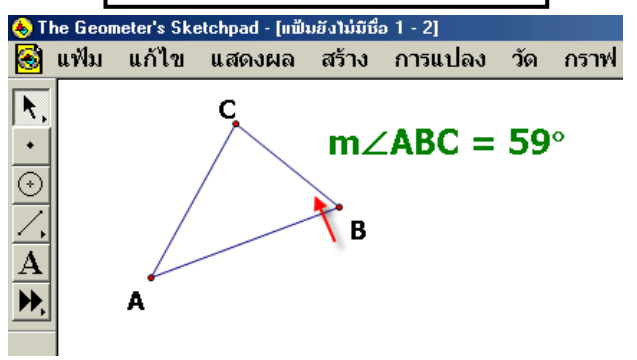
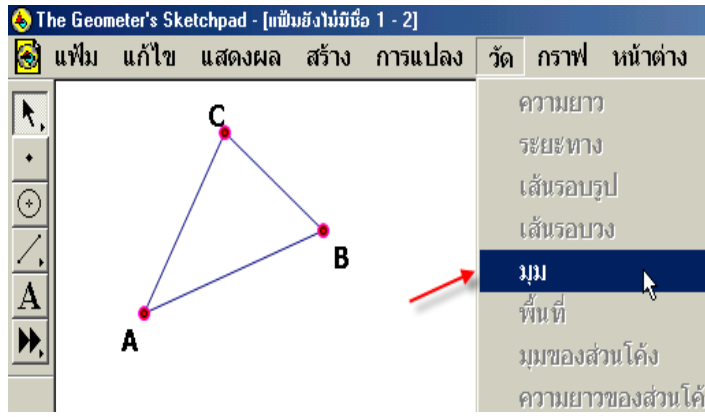
การวัดขนาดของมุม



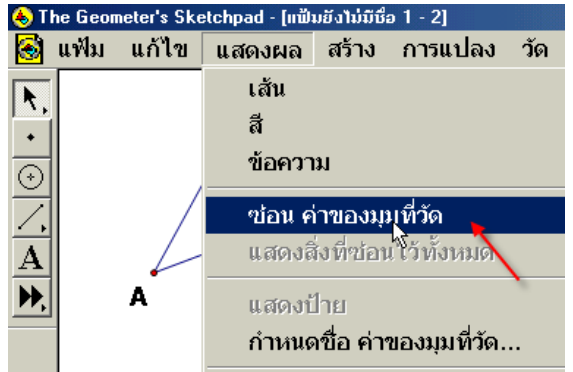
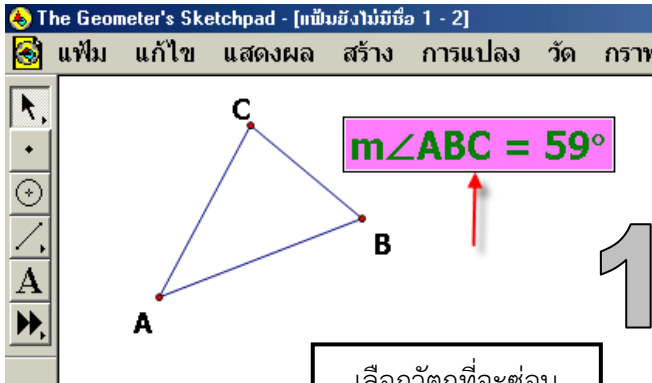
1
เลือกจุดสามจุดซึ่งเราจะวัดมุม
โดยเลือกตามลำดับ เช่น หากจะวัดมุม
ABC ให้เลือกจุด A ก่อน ตามด้วยจุด B
และจุด C เป็นอันดับสุดท้าย

2
บนแถบคำสั่ง เลือกคำสั่ง วัด แล้วเลือกคำสั่ง มุม

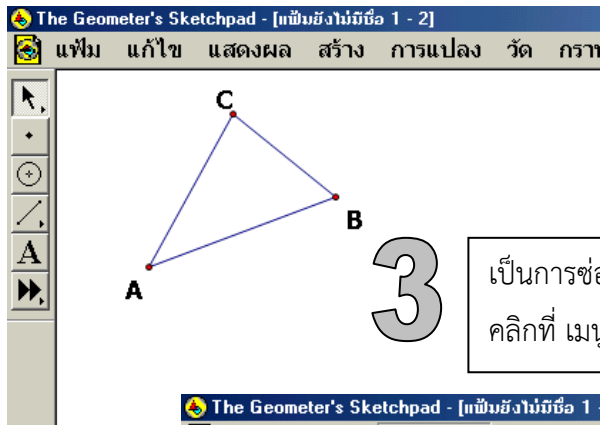
3
ก็จะปรากฏผลการวัดขึ้นมาทันที
(ค่าที่อยู่ตรงกลางคือมุม)



การซ่อนวัตถุ

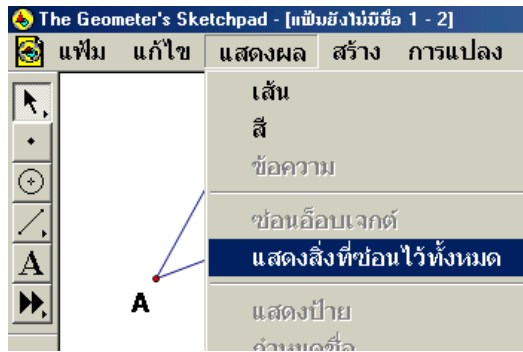


2
บนแถบคำสั่ง เลือกคำสั่ง แสดงผล
เลือกคำสั่ง ซ่อน... (หากซ่อนค่าของ
มุมที่วัด) วัตถุจะหายไป

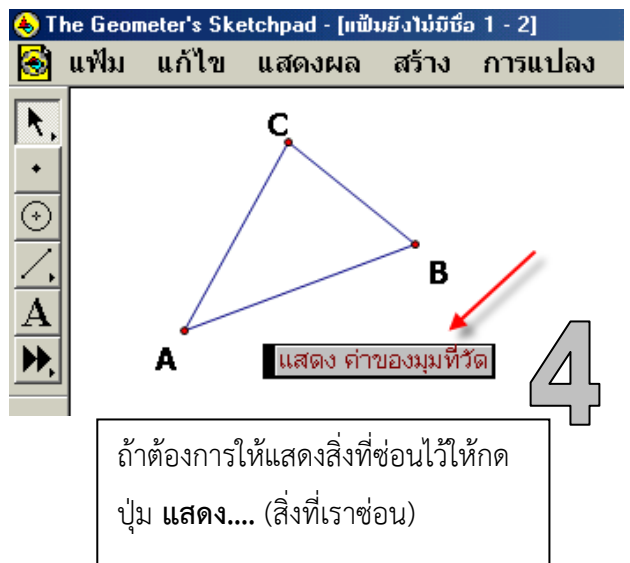
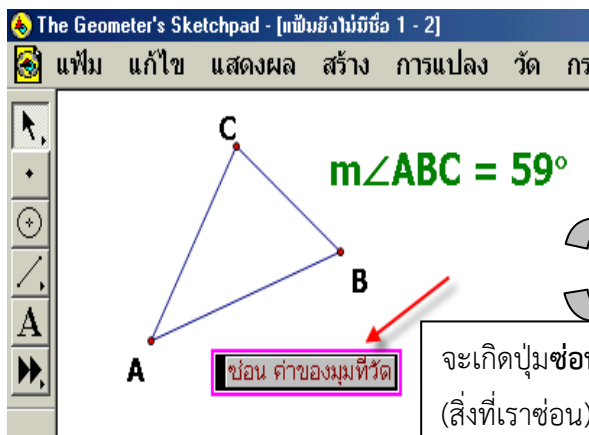
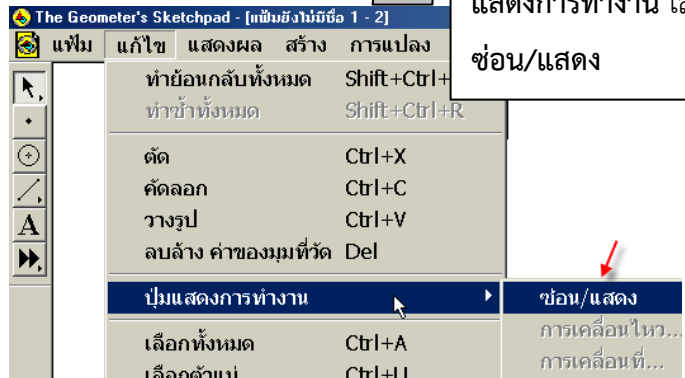
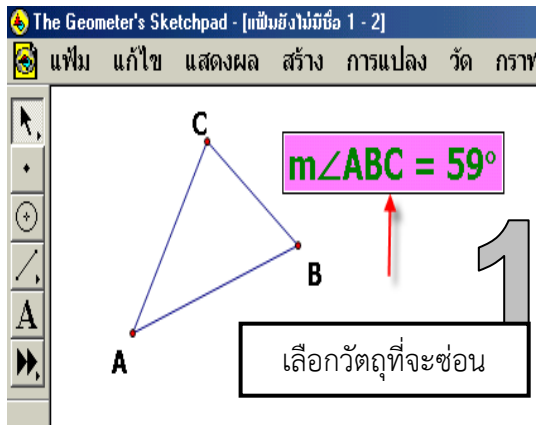


คลิกขวานวัตถุที่ต้องการจะ
ซ่อน เลือกคำสั่ง ซ่อน...
วัตถุก็จะหายไป

เป็นการซ่อน ที่ไม่มีปุ่ม ถ้าต้องการให้แสดงผลคืนมาให้
คลิกที่ เมนูแสดงผล เลือก แสดงผลซึ่งที่ซ่อน



การซ่อนวัตถุ โดยเมนูแก้ไข



กิจกรรมที่ 1 การสร้างรูปวงกลม

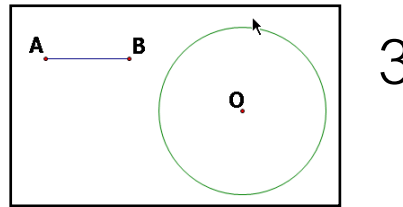
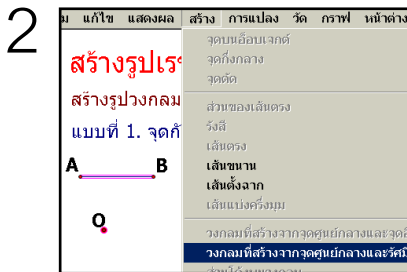
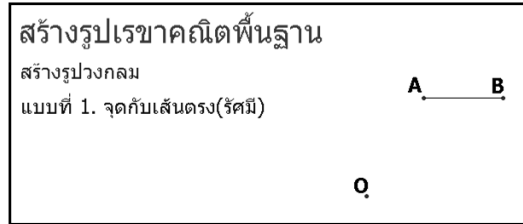
วัตถุประสงค์

1. สามารถสร้างรูปวงกลมจากสิ่งที่กำหนดให้ได้

วิธีสร้าง

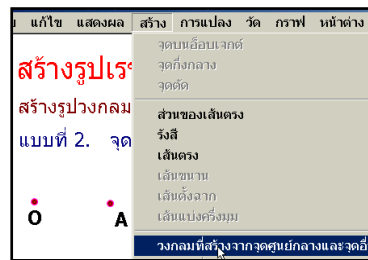
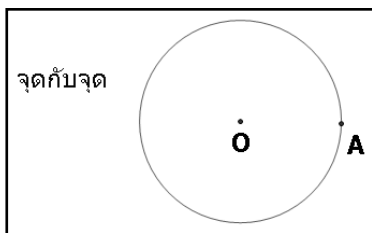
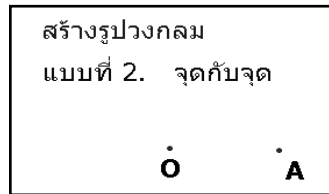
แบบที่ 1. กำหนดจุดกับรัศมี

1. กำหนดจุดหนึ่งจุด (O) และส่วนของเส้นตรงเส้นหนึ่ง AB เพื่อเป็นรัศมีของวงกลม
2. เลือกที่จุด A และส่วนของเส้นตรง AB ใช้คำสั่งสร้าง → เลือก วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและรัศมี
3. จะได้วงกลมที่สร้างจาก จุด และส่วนของเส้นตรง (รัศมี)



แบบที่ 2. กำหนดจุดกับจุด

1. กำหนดจุดหนึ่งจุด (O) และจุดอีกจุดหนึ่ง A
2. เลือกจุด O (ให้เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม) และจุด A ตามลำดับที่เมนูสร้าง → เลือกวงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและจุดอื่น
3. จะได้วงกลมที่สร้างจาก จุด กับจุด



กิจกรรมสำรวจ/อภิปราย

ให้สำรวจวัดความยาวรัศมี ความยาวเส้นรอบวง พื้นที่ของรูปวงกลม ของวงกลมที่สร้างขึ้นเปรียบเทียบกับสูตรที่ใช้คำนวณ ตรงกันหรือไม่

.....

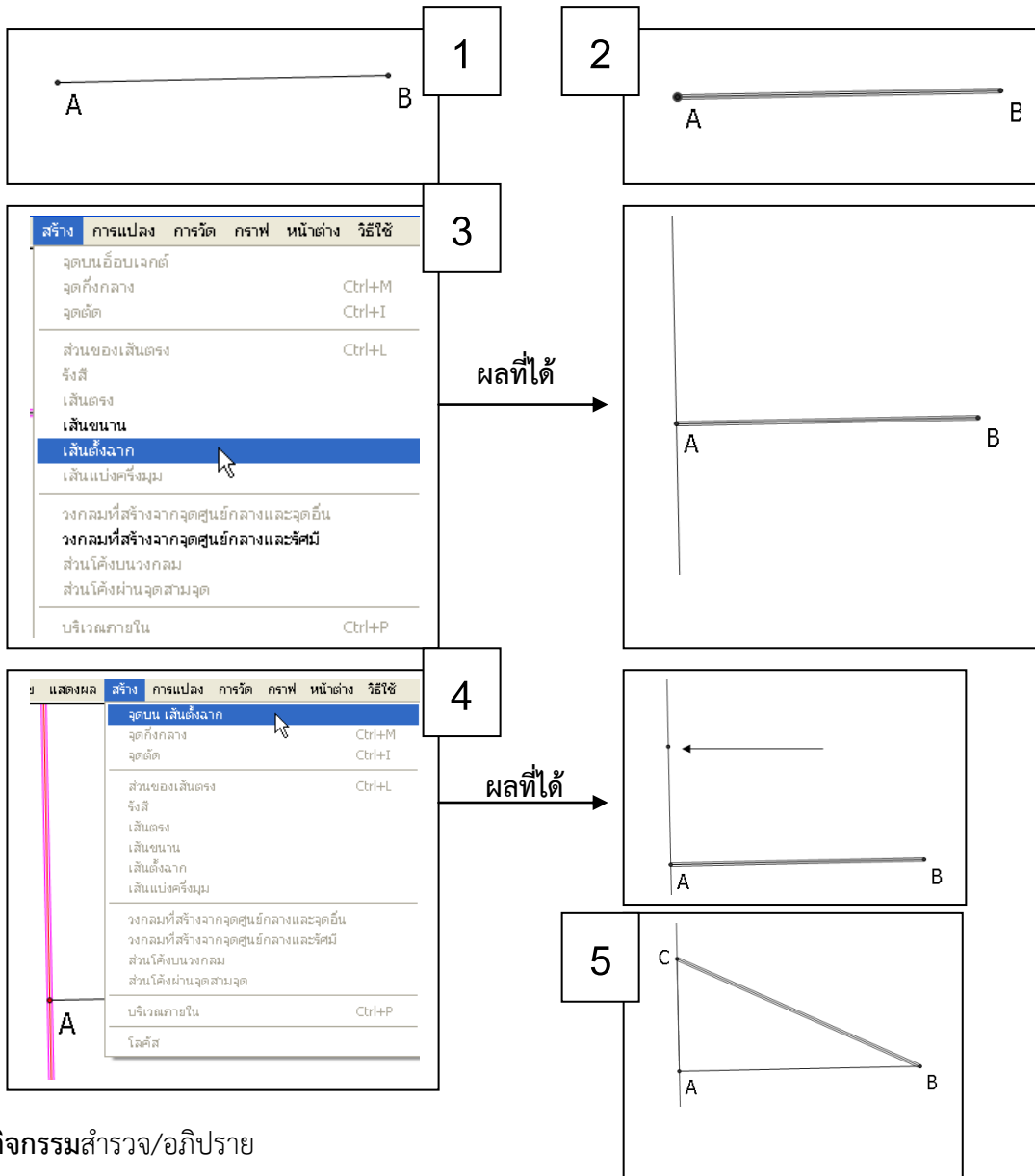
.....

สรุป

กิจกรรมที่ 2 การสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

วัตถุประสงค์ ใช้ GSP สร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ พิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัส หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมได้
วิธีการสร้าง

1. สร้างส่วนของเส้นตรง AB
2. เลือกจุด A และส่วนของเส้นตรง AB
3. ที่แถบคำสั่ง เลือก สร้าง → เส้นตั้งฉาก
4. สร้างจุดอิสระบนเส้นตั้งฉาก ตั้งชื่อเป็นจุด C
5. สร้างส่วนของเส้นตรง AC และ BC



กิจกรรมสำรวจ/อภิปราย

ให้สำรวจวัดความยาวของด้านประกอบมุมฉาก พิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัส พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่สร้างขึ้นเปรียบเทียบกับสูตรที่ใช้คำนวณ ตรงกันหรือไม่

.....

.....

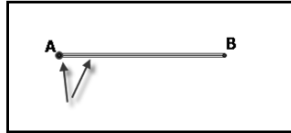
สรุป

กิจกรรมที่ 3 การสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ที่มีความยาวของด้านเท่ากับส่วนของ เส้นตรงที่กำหนดให้

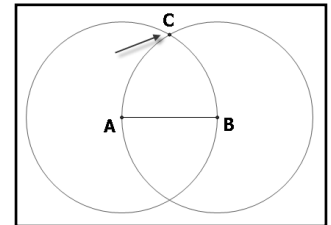
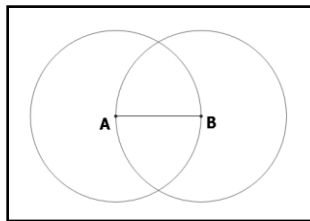
วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้สามารถสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ที่มีความยาวของด้านเท่ากับส่วนของ เส้นตรงที่กำหนดให้
2. เพื่อให้ระบุนสมบัติของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

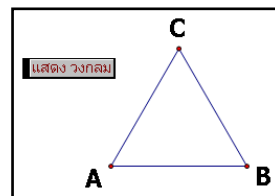
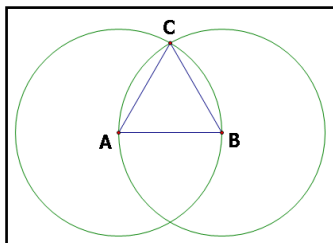
วิธีสร้าง



1. สร้างส่วนของเส้นตรง AB
2. คลิกที่จุด A คลิกที่เส้น AB เลือกที่เมนู สร้าง → วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและรัศมี
3. จากนั้นคลิกที่จุด B และคลิกที่เส้น AB ไปที่เมนู สร้าง → วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและรัศมี



4. จะได้วงกลม 2 วง ซึ่งมีจุดศูนย์กลางอยู่จุด A และจุด B
5. หาจุดตัดของวงกลม 2 วงโดยคลิกเลือกวงกลมทั้ง 2 วง จากนั้นเลือกเมนู สร้าง → จุดตัด ตั้งชื่อ จุดตัดเป็นจุด C
6. ลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมไปยังจุดตัด จะได้ภาพ
7. คลิกที่วงกลมและ จุดเพื่อทำการซ่อน โดยเลือกที่เมนู แสดงผล → ซ่อนวงกลม



กิจกรรมสำรวจ/อภิปราย

ให้สำรวจวัดความยาวของด้านทั้งสามด้าน วัดมุมทั้งสามมุม พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมที่สร้างขึ้นเปรียบเทียบกับสูตรที่ใช้คำนวณ ตรงกันหรือไม่

.....

.....

.....

สรุป รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า เป็นสามเหลี่ยมที่มี.....

.....

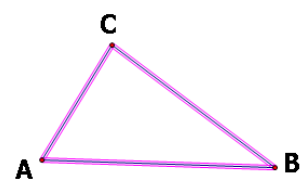
.....

กิจกรรมที่ 4 การสร้างรูปสามเหลี่ยมใด ๆ

วัตถุประสงค์ สามารถสร้างรูปสามเหลี่ยมใด ๆ และ หาค่าของมุมภายในได้

วิธีสร้าง

1. กำหนดจุดสามจุดใด ๆ A, B, C
2. ลากเส้นเชื่อมจุดทั้งสาม → โดย คลิกที่จุดทั้งสามเรียงตามลำดับทวนเข็มนาฬิกา หรือ ตามเข็มนาฬิกา ที่เมนูสร้าง → คลิกเลือก ส่วนของเส้นตรง
3. จะได้สามเหลี่ยมใด ๆ ABC ตามต้องการ
4. สร้างส่วนที่แสดงมุม A, B, C
 - สร้างส่วนของเส้นตรงซึ่งมีความยาวพอสมควร(เป็นรัศมี)
 - สร้างวงกลมโดยมีจุดศูนย์กลางที่จุด A โดยคลิกที่จุด A และส่วนของเส้นตรง ที่สร้างขึ้นมา เลือกที่เมนู สร้าง → วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและรัศมี
 - หาจุดตัดของวงกลมกับส่วนของเส้นตรง ตั้งชื่อเป็นจุด D และ E
 - สร้างส่วนโค้งของวงกลม DE โดยคลิกที่จุด A,D,E ตามลำดับในลักษณะทวนเข็มนาฬิกา จะได้ส่วนโค้ง DE ตามต้องการ คลิกส่วนโค้ง DE ที่เมนูสร้าง → ภายในส่วนโค้ง → เลือก อาร์กเชกเตอร์ จะได้ส่วนที่แสดงมุม
 - คลิกอ็อบเจกต์ที่ต้องการซ่อนทั้งหมด (วงกลม, รัศมี, จุด D,E) โดยคลิก ที่ เมนูแก้ไข → ปุ่มแสดงการทำงาน → ซ่อน/แสดง จะเกิดปุ่มซ่อน/แสดง



กิจกรรมสำรวจ/อภิปราย

ให้สำรวจวัดความยาวของด้านทั้งสามด้าน วัดมุมทั้งสามมุม ผลรวมของมุมภายใน พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ที่สร้างขึ้นเปรียบเทียบกับสูตรที่ใช้คำนวณ ตรงกันหรือไม่

.....

.....

สรุป.....

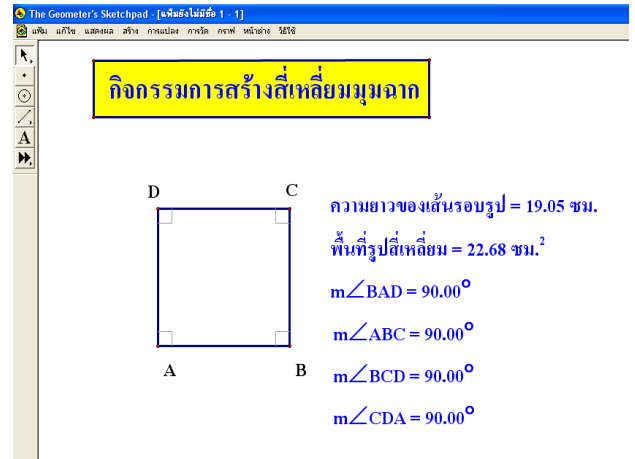
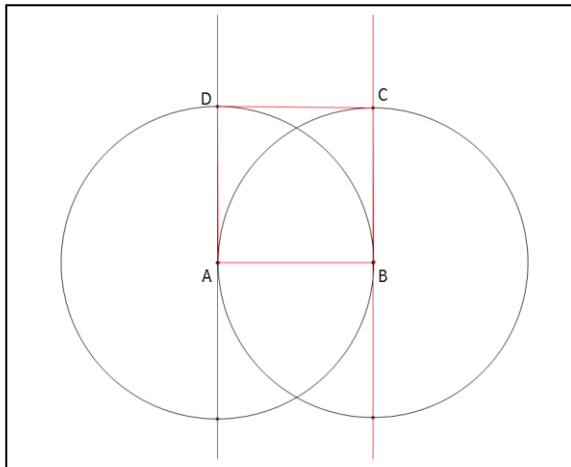
.....

กิจกรรมที่ 5 การสร้างสี่เหลี่ยมมุมฉาก

วัตถุประสงค์ ใช้ GSP สร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากได้

วิธีการสร้าง

1. สร้างส่วนของเส้นตรง AB
2. เลือกจุด A และส่วนของเส้นตรง AB
3. ที่แถบคำสั่ง เลือก เมนู สร้าง → เลือกเส้นตั้งฉาก
4. ที่จุด B สร้างเส้นตั้งฉากเช่นเดียวกับข้อ 2 และ 3
5. สร้างวงกลมโดยให้จุด A และจุด B เป็นจุดศูนย์กลาง รัศมียาวเท่ากับส่วนของเส้นตรง AB
6. หาจุดตัดของเส้นตั้งฉากและวงกลมทั้งสองวง ตั้งชื่อจุดตัด C และ D
7. สร้างส่วนของเส้นตรง AC CD และ DB
8. วัดความยาวแต่ละด้าน คำนวณความยาวของเส้นรอบรูป พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม และวัดมุมแต่ละมุม



กิจกรรมสำรวจ/อภิปราย

ให้สำรวจวัดความยาวของด้านทั้งสี่ด้าน วัดมุม ผลรวมของมุมภายใน พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่สร้างขึ้น เปรียบเทียบกับสูตรที่ใช้คำนวณ ตรงกันหรือไม่

.....

.....

สรุป.....

.....

กิจกรรมที่ 6 การสร้างสี่เหลี่ยมใดๆ

วัตถุประสงค์ ใช้ GSP สร้างรูปสี่เหลี่ยมใดๆ ได้

ให้สำรวจวัดความยาวของด้านทั้งสี่ด้าน วัดมุม ผลรวมของมุมภายใน พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมใดๆ ที่สร้างขึ้น

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 7 ทิศ มาตรฐาน และแผนผัง

วัตถุประสงค์ ใช้ GSP สร้างแผนผังแสดงการเดินทางได้

ข้อคิด

- ทิศหลักมี 4 ทิศ ทิศที่อยู่ติดกันทำมุม 90 องศา ซึ่งกันและกัน ทิศที่อยู่ในแนวกึ่งกลางของทิศหลักมี 4 ทิศ ทิศที่อยู่ติดกันทำมุม 45 องศา ซึ่งกันละกัน
- มาตรฐาน เป็นการเขียนย่อขนาดให้เล็กลงหรือขยายให้ใหญ่ขึ้น นิยมใช้ในการเขียนแปลน แผนผัง หรือ แผนที่ต่างๆ
- แผนผัง เป็นรูปย่อส่วน หรือขยายส่วนที่แสดงขนาดและทิศทางที่ถูกต้อง แผนผังจะมีมาตรฐานกำกับ และจะมีทิศเหนือกำกับด้วยเพื่อเป็นหลักในการหาตำแหน่งทิศทาง

กิจกรรมสำรวจ/อภิปราย

ในการเดินทางกลับบ้านจากโรงเรียนถึงบ้าน มาลินีเดินทางออกจากโรงเรียนไปทางทิศเหนือ 400 เมตร เมื่อถึงสี่แยกเลี้ยวไปทางทิศตะวันออก 200 เมตร จนถึงสามแยกเลี้ยวไปทางทิศเหนืออีก 150 เมตร จากนั้นเดินทางไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 300 เมตร และเดินทางไปทางตะวันตกเฉียงใต้ 400 เมตร ถึงบ้านมาลินี

จงเขียนแผนผังแสดงเส้นทางจากโรงเรียนถึงบ้านมาลินี (มาตรฐาน 1 ซม. : 100 ม.)

.....

.....

.....

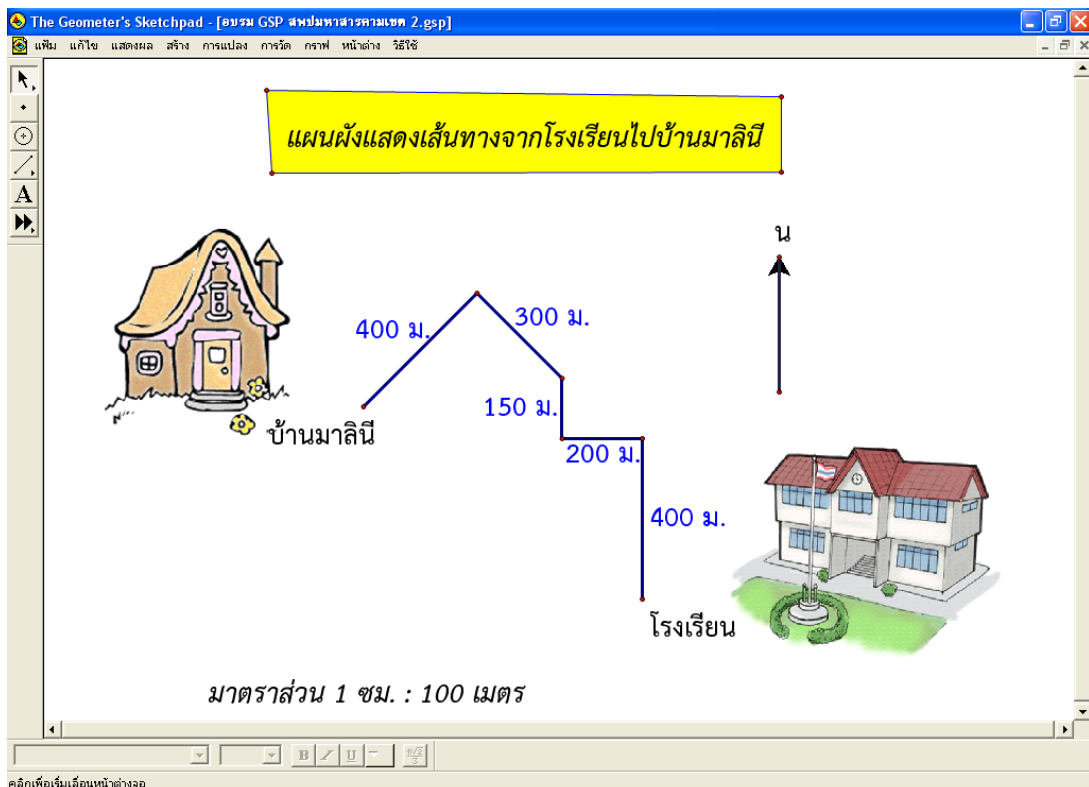
.....

.....

.....

.....

.....



การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้เมนูการแปลง

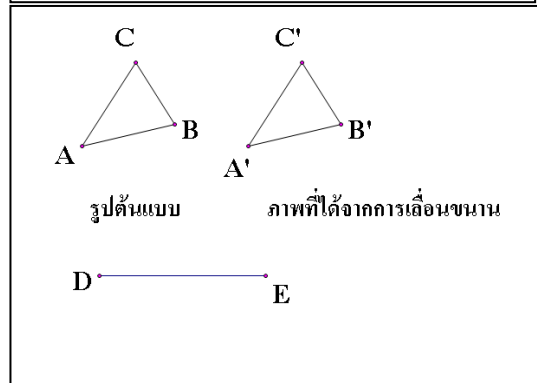
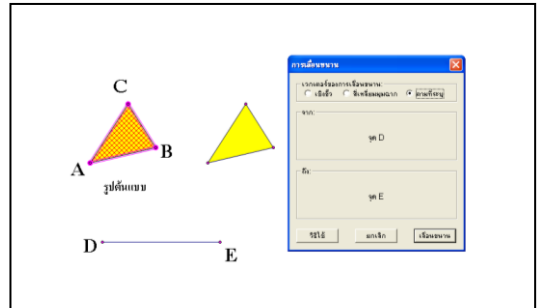
กิจกรรมที่ 8 การเลื่อนขนาน

วัตถุประสงค์ ใช้การเลื่อนขนาน คำสั่งเมนูเลื่อนขนานได้ถูกต้อง

วิธีสร้าง

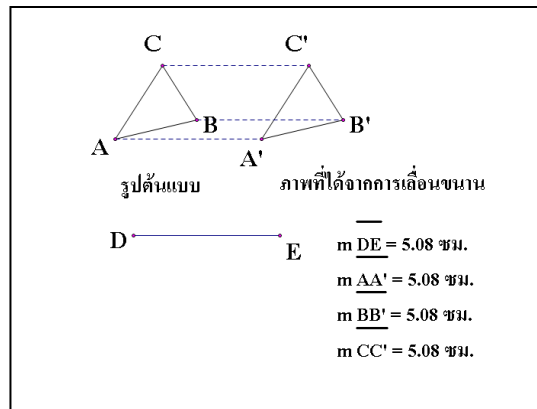
- เปิดแฟ้มใหม่ของโปรแกรม GSP แล้วปฏิบัติตามกิจกรรมต่อไปนี้
 - สร้างรูปสามเหลี่ยมต้นแบบ ABC และสร้างบริเวณภายในรูปสามเหลี่ยม ABC
 - สร้างส่วนของเส้นตรง DE
- การเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC โดยการกำหนดทิศทาง และระยะทางของการเลื่อนขนานที่ใช้เวกเตอร์ DE เป็นตัวกำหนด ดังนี้

- เลือกจุด D และ จุด E ตามลำดับ แล้วเลือกคำสั่ง *ระบุเวกเตอร์* จากเมนูการแปลง
- คลิกรูปสามเหลี่ยม ABC เลือกคำสั่งการเลื่อนขนาน จากเมนูการแปลง
- คลิกที่ปุ่มเลื่อนขนาน
- ใช้เครื่องมือสร้างข้อความ คลิกที่จุดยอดของภาพของรูปสามเหลี่ยมที่ได้จากการเลื่อนขนาน จะได้จุด A'B'C' เสร็จแล้วพิมพ์ข้อความ ดังแสดงในรูปทางขวามือ
- ลากจุด D ไปมาเพื่อเปลี่ยนทิศทางของเวกเตอร์ พร้อมทั้งสังเกตรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน



กิจกรรม / สํารวจ / อภิปราย

- สร้างส่วนของเส้นตรง AA' , BB' , CC'
- วัดความยาวของส่วนของเส้นตรง DE , AA' , BB' และ CC' โดยใช้คำสั่งความยาวจากเมนูการวัด
- ลากจุด DE ไปมาเพื่อเปลี่ยนทิศทางของเวกเตอร์ พร้อมทั้งสังเกต รูปต้นแบบ และภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน
- ลากจุด D ให้ทับจุด E พร้อมทั้งสังเกตรูปต้นแบบ และภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานบันทึกชื่อแฟ้มกิจกรรมนี้ว่า “ การเลื่อนขนาน ” โดยใช้คำสั่ง *บันทึกเป็น* จากเมนูแฟ้ม



สรุป.....

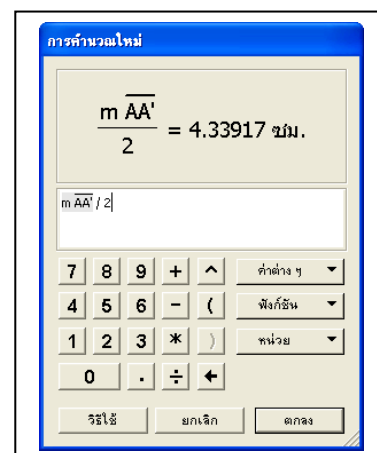
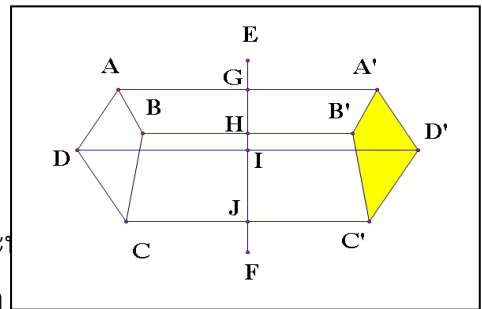
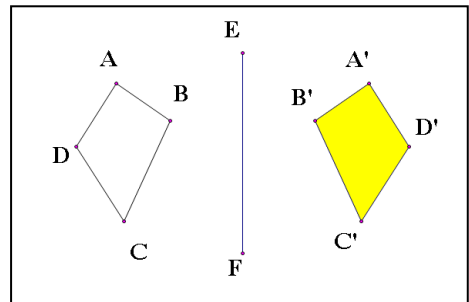
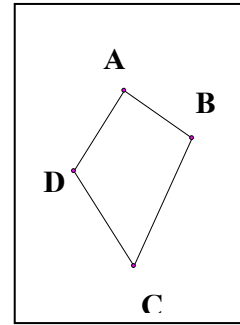
กิจกรรมที่ 9 การสะท้อน

วัตถุประสงค์

ใช้การสะท้อน คำสั่งเมนูสะท้อนได้ถูกต้อง

วิธีสร้าง

1. เปิดแฟ้มใหม่ของโปรแกรม GSP
 - สร้างรูปสี่เหลี่ยม ABCD
 - สร้างบริเวณภายในรูปสี่เหลี่ยม พร้อมทั้งตั้งชื่อ ดังรูปขวามือ
2. สร้างส่วนของเส้นตรง EF หนึ่งเส้น และกำหนดให้เป็นเส้นสะท้อน โดยการเลือกส่วนของเส้นตรง EF ใช้คำสั่ง ระบุเส้นสะท้อน จากเมนูการแปลงหรือดับเบิลคลิกบนส่วนของเส้นตรง EF
3. เลือกรูปต้นแบบ ABCD ทั้งหมด (จุด ด้าน และบริเวณภายในรูปต้นแบบ) ทำการสะท้อนรูป ABCD โดยใช้คำสั่ง สะท้อน จากเมนูการแปลง เปลี่ยนสีของภาพที่ได้จากการสะท้อนเป็นสีตามต้องการ พร้อมทั้งพิมพ์ชื่อจุดของภาพที่ได้จากการสะท้อน
4. สร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุด A และจุด A' , จุด B และ จุด B' , จุด C และจุด C' , จุด D และจุด D' และตัดเส้นสะท้อน EF ที่จุด G , H , I และ J ตามลำดับ ดังรูปทางขวามือ
5. การสำรวจการสะท้อน กรณีที่ทุกจุดบนรูปต้นแบบไม่อยู่บนเส้นสะท้อน
 - สร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมระหว่าง จุด A และ จุด G , จุด
 - เลือกส่วนของเส้นตรง AA' , BB' , CC' , DD' , AG และ GA' แล้ววัดความยาวของแต่ละเส้น โดยใช้เมนูการวัด
 - หาค่าความยาว AG โดยใช้คำสั่ง คำนวณจากเมนูการวัด
 - เลือกคำสั่งคำนวณจากเมนูการวัด
 - คลิกค่าความยาว AA' ที่อยู่หน้าจอ
 - คลิกเครื่องหมาย การหาร และเลข 2 จากกล่องเครื่องคำนวณที่ผุดขึ้น ดังรูปทางขวามือ คลิก ตกลง
 - ตรวจสอบค่าความยาวของ AG ที่ได้จากการคำนวณ และจากการใช้เมนูการวัด
 - วัดมุม AGE โดยการเลือกจุด A , จุด G และจุด E ตามลำดับ แล้วเลือกคำสั่ง มุม จากเมนูการวัด



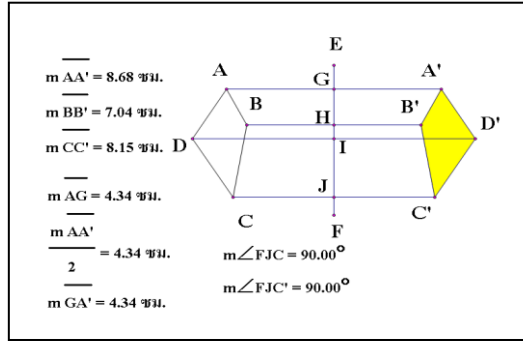
6. ลาก EF ไปมาเพื่อสำรวจ

ความสัมพันธ์ของรูปต้นแบบ

ABCD และภาพที่เกิดจากการสะท้อน

A'B'C'D' ว่าเป็นไปตามนิยามของ

การสะท้อนหรือไม่



สรุป.....

กิจกรรมที่ 10 การหมุน

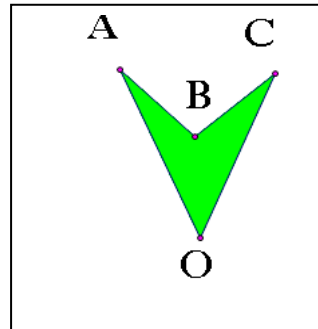
วัตถุประสงค์


ใช้การหมุน คำสั่งเมนูการหมุนได้ถูกต้อง

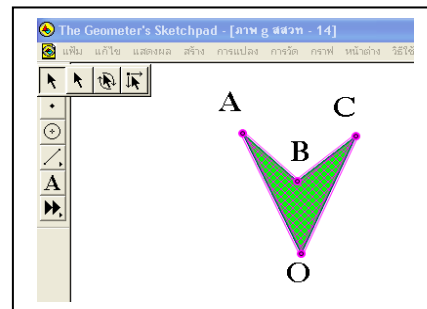
วิธีสร้าง

เปิดแท็บใหม่ของโปรแกรม GSP แล้วปฏิบัติตามกิจกรรมต่อไปนี้

1. สร้างรูปสี่เหลี่ยมต้นแบบ ABCD แล้วสร้างบริเวณภายในรูปสี่เหลี่ยม ดังรูปทางขวามือ
2. การสำรวจ กรณีที่ 1 จุดหมุนอยู่บนรูปต้นแบบ

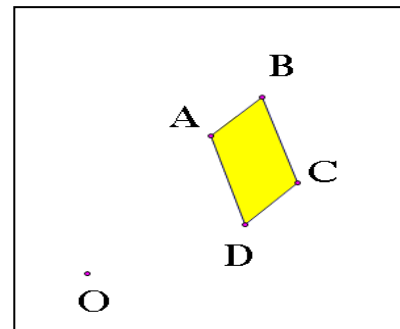




- คลิกที่จุด O เลือก คำสั่ง ระบุจุดศูนย์กลาง จากเมนูการแปลง
- เปลี่ยนเครื่องมือลูกศรที่อยู่บนสุดของกล่องเครื่องมือ เป็น เครื่องมือลูกศรหมุน โดยการกดเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้แล้วลากเมาส์มาทางหน้าจอในกล่องคำสั่งของเครื่องมือลูกศร จะปรากฏขึ้นดังรูปทางขวามือ
- คลิกเลือกใช้เครื่องมือลูกศรหมุน 
- เลือกรูป ABCO ทั้งหมด (จุด ด้าน และภายในรูปสี่เหลี่ยม) ใช้เครื่องมือลูกศรหมุน หมุนรูปสี่เหลี่ยม ABCO ตามเข็มนาฬิกา ทวนเข็มนาฬิกา ตามต้องการ

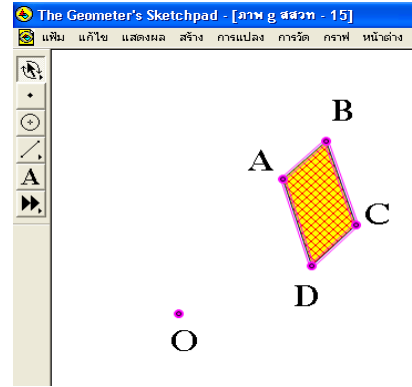


3. การสำรวจ กรณีที่ 2 จุดหมุนไม่อยู่บนรูปต้นแบบ

- สร้างรูปสี่เหลี่ยมต้นแบบ ABCD แล้วสร้างบริเวณภายในรูปสี่เหลี่ยม O เป็นจุดที่อยู่นอกรูปสี่เหลี่ยม ABCD ดังรูปทางขวามือ
- คลิกที่จุด O เลือกคำสั่ง ระบุจุดศูนย์กลาง จากเมนูการแปลง



- เปลี่ยนเครื่องมือลูกศรที่อยู่บนสุดของกล่องเครื่องมือ เป็นเครื่องมือลูกศรหมุน 
- เลือกรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD ทั้งหมด โดยใช้เครื่องมือลูกศรหมุน หมุนรูปสี่เหลี่ยม ABCD ตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกาตามต้องการ
- กดแป้น Esc เพื่อเปลี่ยนเครื่องมือลูกศรหมุน ที่อยู่บนสุดของกล่องเครื่องมือ โดยใช้เครื่องมือลูกศร 

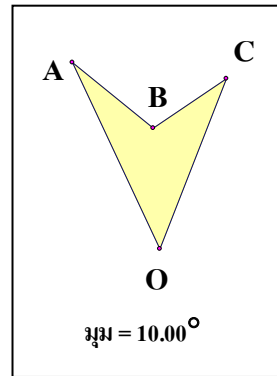


4. บันทึกชื่อแฟ้มกิจกรรมนี้ว่า “ การหมุน ” โดยใช้คำสั่ง บันทึกเป็น จากเมนูแฟ้ม

การหมุนด้วยการใช้ค่าพารามิเตอร์มุม

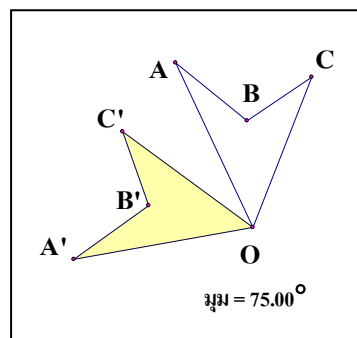
ทำกิจกรรมนี้ให้อยู่ในแฟ้มเดียวกันกับแฟ้ม “ การหมุน ” โดยการเพิ่มหน้าต่าง เริ่มจากการเลือกเมนูแฟ้ม เลือกคำสั่ง ทางเลือกเอกสาร แล้วคลิกที่แถบ เพิ่มหน้าต่าง เลือก หน้าว่าง แล้วเริ่มทำกิจกรรม ต่อไปนี้

1. สร้างรูปสี่เหลี่ยม ABCO แล้วสร้างบริเวณภายในรูปสี่เหลี่ยมดังกล่าว ทางขวามือ
2. เลือกคำสั่ง กราฟเลือกพารามิเตอร์ใหม่ เพื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ ใช้คำสั่งที่อยู่ในกล่องโต้ตอบ พารามิเตอร์ใหม่
 - ตรงช่องชื่อ พิมพ์ มุม และพิมพ์ 10
 - ตรงช่องหน่วยคลิกที่ องศา
 - คลิกตกลง



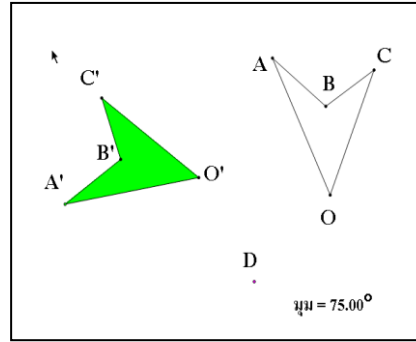
3. การสำรวจกรณีที่ 1 : การหมุนอ็อบเจกต์เมื่อจุดหมุนอยู่บนรูปต้นแบบ

- คลิกที่จุด O จากเมนูการแปลง เลือกคำสั่ง ระบุจุดศูนย์กลาง
- คลิกที่พารามิเตอร์มุม เลือกเมนูการแปลง เลือก ระบุมุม
- การหมุนรูป ABCO ทำได้โดยใช้ คำสั่งหมุน จากเมนูการแปลง เริ่มจากการเลือกรูป ABCO ทั้งหมด (จุด ด้าน และภายในรูปสี่เหลี่ยม) ที่กล่องโต้ตอบการหมุน คลิกเลือก มุม ที่ระบุ แล้วคลิก หมุน
- เลือกพารามิเตอร์มุม แล้วกดเครื่องหมาย + หรือ - เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงค่าของมุม จะเกิดภาพ A'B'C'O ที่ได้จากการหมุนรูป ABCO มีจุดหมุนอยู่บนรูปต้นแบบ และมีขนาดเท่ากับกับรูปต้นแบบ ทุกประการ



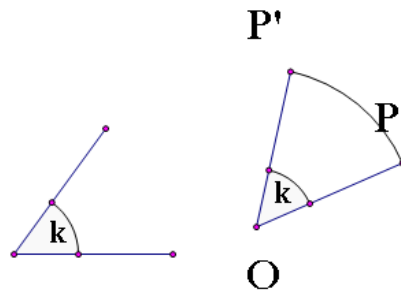
4. การสำรวจกรณีที่ 2 : การหมุนอ็อบเจกต์เมื่อจุดหมุนไม่อยู่บนรูปต้นแบบ

- สร้างจุดใหม่อีกหนึ่งจุด ตั้งชื่อเป็นจุด D
- คลิกที่จุด D เลือกคำสั่ง ระบุจุดศูนย์กลาง จากเมนูการแปลง
- คลิกที่พารามิเตอร์มุม เลือก คำสั่ง ระบุมุมจากเมนูการแปลง
- การหมุนรูป ABCO ทำได้โดยใช้คำสั่ง หมุน จากเมนูการแปลง เริ่มจากการเลือกรูป ABCO ทั้งหมด (จุด ด้าน และภายในรูปสี่เหลี่ยม)
- ที่กล่องโต้ตอบการหมุน คลิกเลือกมุม ที่ระบุ แล้วคลิก หมุน
- เลือกพารามิเตอร์มุม แล้วกดเครื่องหมาย + หรือ - เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงค่าของมุม จะเกิดภาพ A'B'C'O ที่ได้จากการหมุนรูป ABCO มีจุดหมุนไม่อยู่บนรูปต้นแบบ และรูปภาพที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่ากับกับรูปต้นแบบ ทุกประการ
- บันทึกชื่อแฟ้มกิจกรรมนี้ว่า “ การหมุน ” โดยใช้คำสั่ง บันทึกเป็น จากเมนูแฟ้ม



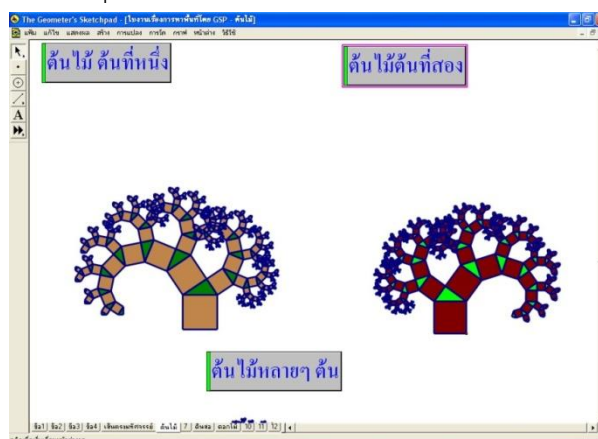
สรุป การหมุนบนระนาบเป็นการแปลงทางเรขาคณิต ที่มีจุด O ที่ตรึงจุดหนึ่งเป็นจุดหมุน แต่ละจุด P บนระนาบจะมีจุด P' เป็นภาพที่ได้จากการหมุนจุด P รอบจุด O ตามทิศทางที่กำหนดด้วยมุมที่มีขนาด k โดยที่

1. ถ้าจุด P ไม่อยู่ตำแหน่งเดียวกันกับจุด O แล้ว $OP = OP'$ และขนาดของ $\angle POP' = k$
2. ถ้าจุด P อยู่ตำแหน่งเดียวกันกับจุด O แล้ว P เป็นจุดหมุน



สรุป.....

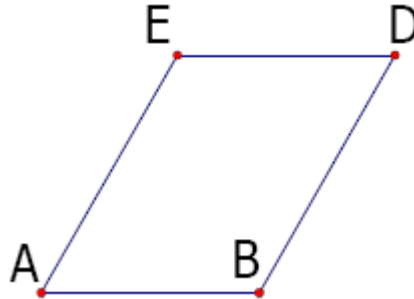
กิจกรรม ให้สร้างรูปต้นไม้โดยใช้การประยุกต์ของการแปลงทางเรขาคณิต



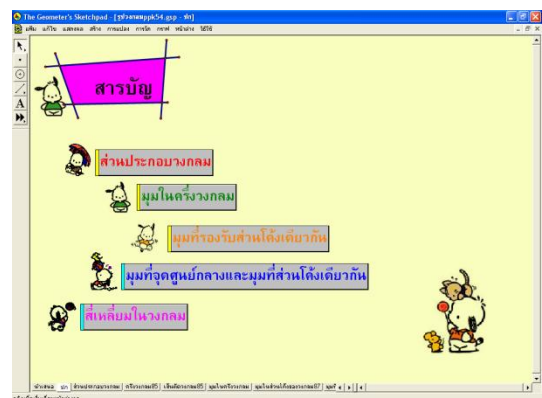
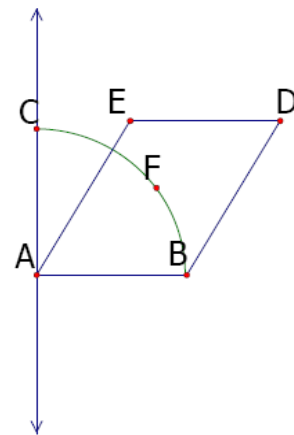
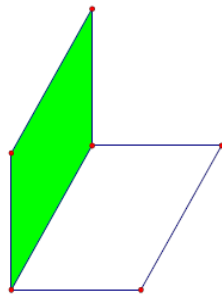
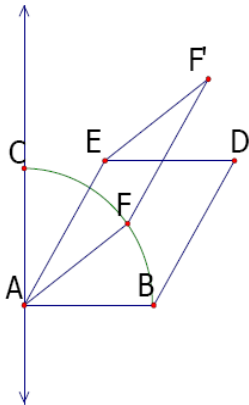
กิจกรรมที่ 11 การสร้างสื่อแสดงการเปิดแผ่นกระดาษ

การสร้างภาพที่ทำให้มองเห็นเป็นการเคลื่อนไหวของการพลิกกระดาษ จะมีพื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการสร้างภาพอื่นๆ อีกหลายอย่าง เช่น การเปิดกล่อง การหมุนแกน การพับรูป เป็นต้น การสร้างสื่อแสดงการเปิดแผ่นกระดาษมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. เลือกเครื่องมือเขียนเส้นสร้างส่วนของเส้นตรง AB แล้วสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานดังภาพ



2. เลือกที่จุด A สร้างเส้นตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรง AB
3. เลือกที่จุด A และส่วนของเส้นตรง AB เลือกคำสั่งสร้างวงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและรัศมี
4. หาจุดตัดของวงกลมและเส้นตั้งฉาก ตั้งชื่อจุด C
5. สร้างส่วนโค้ง BC โดยเลือกที่จุด A, B และ C ในทิศทวนเข็มนาฬิกา เลือกที่เมนูสร้างคำสั่ง ส่วนโค้งบนวงกลม ช้อนวงกลมเพื่อให้เห็นเฉพาะส่วนโค้งที่สร้าง
6. สร้างจุดบนส่วนโค้งของวงกลม ตั้งชื่อจุด F สร้างส่วนเส้นตรง AF
7. ระบุเวกเตอร์ที่จุด B และ D เลื่อนขนานจุด F จะได้ F'
8. สร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด F, F' และจุด E กับ F'
9. ระบายสีและซ่อนสิ่งที่ไม่ต้องการแสดงทั้งหมด จะได้ดังภาพ



กิจกรรมที่ 12 แผนภูมิรูปวงกลม

สาระสำคัญ

การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปวงกลม ใช้วิธีการแบ่งเนื้อที่ของรูปวงกลมเป็นส่วนย่อยตามปริมาณที่ต้องการเปรียบเทียบ

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถใช้โปรแกรม GSP สร้างแผนภูมิรูปวงกลมได้

ขั้นตอนดำเนินการกิจกรรม

สร้างแผนภูมิรูปวงกลมนำเสนอข้อมูลจากตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง ชายคนหนึ่งได้รับเงินเดือน ๆ ละ 8,185 บาท มีรายจ่ายในรอบเดือนดังนี้

รายจ่าย	จำนวนเงิน(บาท)	อัตราส่วน
ค่าอาหาร	3,250	0.3970
ค่าหนังสือ	745	0.0910
ค่าใช้จ่ายส่วนตัว	2,690	0.3286
ฝากธนาคาร	1,500	0.1832
รวม	8,185	

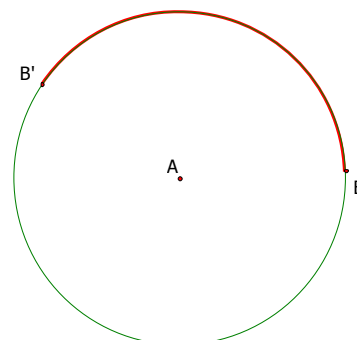
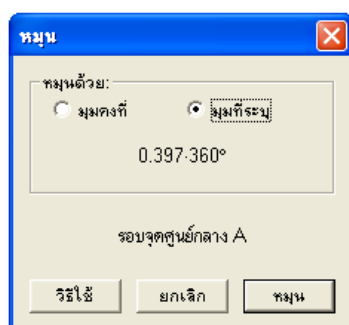
1. สร้างวงกลม ที่มีจุด A เป็นจุดศูนย์กลาง และมีรัศมีเท่ากับความยาวส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
2. กำหนดให้จุด B เป็นจุดอยู่บนเส้นรอบวงของวงกลมวงนี้
3. สร้างอาร์กเซกเตอร์ที่รองรับด้วยส่วนโค้ง BB' เพื่อแสดงส่วนที่เป็นค่าอาหาร โดย

- แปลงอัตราส่วนค่าอาหารให้เป็นค่าของมุมที่จุดศูนย์กลางซึ่งรองรับด้วยส่วนโค้ง BB' โดยเลือกคำสั่ง “คำนวณ” จากเมนูวัด ใส่ $0.3970 \cdot 360$ เลือกหน่วยเป็นองศา ในกล่องการคำนวณ คลิกตกลง จะได้ $0.397 \cdot 360^\circ = 142.92^\circ$ บนหน้าจอ

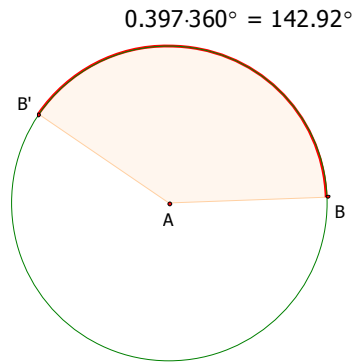
- เลือกจุด A เลือกคำสั่ง “ระบุจุดศูนย์กลาง” จากเมนูการแปลง
- เลือกค่าของมุมที่คำนวณได้บนหน้าจอ และคำสั่ง “ระบุมุม” จากเมนูการแปลง
- เลือกจุด B และคำสั่ง “หมุน” จากเมนูการแปลง จะได้จุด B' อยู่บนเส้นรอบวง
- คลิกที่จุดศูนย์กลาง A, จุด B และจุด B' ตามลำดับ (ต้องคลิกจุดศูนย์กลางก่อน อีก 2 จุดที่

เหลือคลิกตามลำดับในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา) เลือกคำสั่ง “ส่วนโค้งบนวงกลม” จากเมนูสร้าง จะได้ส่วนโค้ง BB' เลือกคำสั่ง “สี” จากเมนูแสดงผล เปลี่ยนสีของส่วนโค้งตามต้องการ

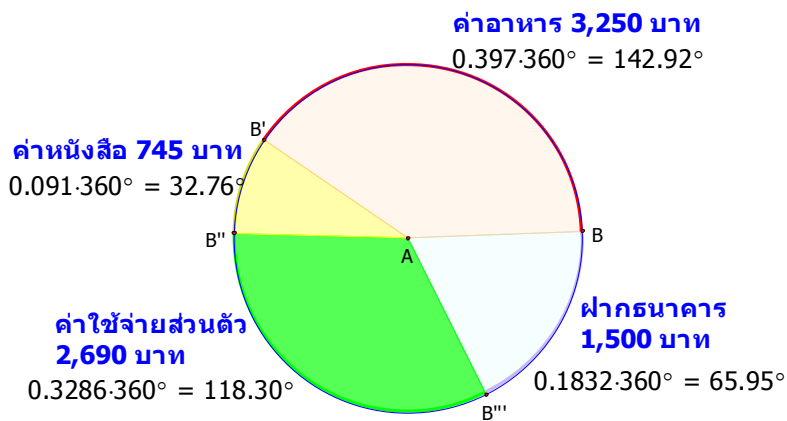
$$0.397 \cdot 360^\circ = 142.92^\circ$$



- เลือกส่วนโค้ง BB' (ถ้าเส้นรอบวงถูกเลือก ให้คลิกซ้ำที่ส่วนโค้ง BB') และเลือกคำสั่ง “ภายในส่วนโค้ง” → ”อาร์กเซกเตอร์” จากเมนูสร้าง แล้วเลือก “สี” จากเมนูแสดงผล จะได้พื้นที่ของส่วนที่แสดงค่าอาหาร



4. สร้างอาร์กเซกเตอร์เพื่อแสดงส่วนที่เป็นค่านั่งสือ ค่าใช้จ่ายส่วนตัว และเงินฝากธนาคารด้วยวิธีการเดียวกับการสร้างอาร์กเซกเตอร์ที่แสดงส่วนที่เป็นค่าอาหาร



แผนภูมิแสดงค่าใช้จ่ายจากเงินเดือน 8,185 บาท

สื่อ

1. โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad
2. ไฟล์ “แผนภูมิรูปวงกลม.gsp”

การวัดและประเมินผล

นักเรียนประเมินตนเองตามรายการต่อไปนี้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ต้องปรับปรุง	พอใช้	ดี
1. การแปลงอัตราส่วนให้เป็นค่าของมุม			
2. การหมุนจุดไปตามขนาดของมุมที่ระบุ			
3. การสร้างส่วนโค้งตามความต้องการ			
4. การสร้างอาร์กเซกเตอร์			

.....

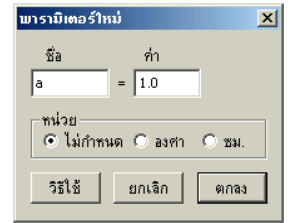
.....

.....

กิจกรรมที่ 13 การสำรวจกราฟเส้นตรงที่อยู่ในรูปของ $ax + by + c = 0$

วัตถุประสงค์

1. ลงจุดของกราฟและเขียนกราฟของสมการเส้นตรง $ax + by + c = 0$ ได้
2. บอกลักษณะกราฟของสมการเส้นตรงเมื่อ a, b, c เปลี่ยนแปลงได้



วิธีสร้าง

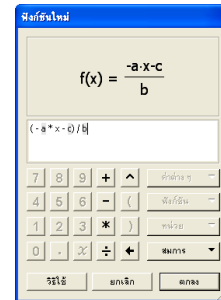
1. จัดรูปสมการ $ax + by + c = 0$ ให้อยู่ในรูป $by = -ax - c \rightarrow y = \frac{(-ax - c)}{b}$

2. กำหนดค่า พารามิเตอร์ ใหม่ จากเมนูกราฟ เป็น $a=1, b=1, c=1$ และ $x=-5$

- พิมพ์ชื่อ a ค่าเท่ากับ 1 คลิกตกลง, พิมพ์ชื่อ b ค่าเท่ากับ 1 คลิกตกลง
- พิมพ์ชื่อ c ค่าเท่ากับ 1 คลิกตกลง, พิมพ์ชื่อ x ค่าเท่ากับ -5คลิกตกลง

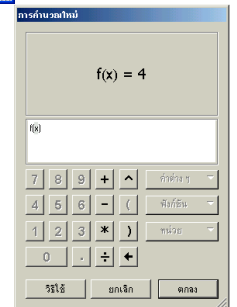
3. เขียนฟังก์ชัน $f(x) = \frac{(-a)}{b}x + \frac{(-c)}{b}$

- จากเมนูกราฟ เลือก ฟังก์ชันใหม่
- ใส่ $f(x) = \frac{(-ax - c)}{b}$ ในกล่องคำสั่งฟังก์ชันใหม่
- คลิกค่าพารามิเตอร์ a, b, c ที่อยู่บนหน้าจอ
- คลิกค่า x ที่อยู่ในกล่องคำสั่ง



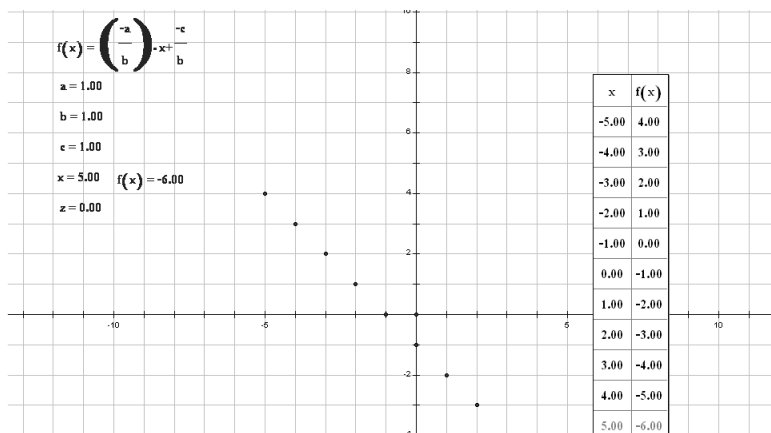
4. คำนวณค่าของ $f(x)$ จากเมนู วัด เมื่อค่า x มีค่าเป็น -5 จะได้ค่า $f(x) = 4$

- จากเมนู การวัด เลือก คำนวณ ,เลือกฟังก์ชัน $f(x) = \frac{(-ax - c)}{b}$
- เลือกค่า พารามิเตอร์ $x = -5$,คลิกตกลง จะได้ค่า $f(x) = 4$



5. สร้างตารางโดยการเลือกพารามิเตอร์ $x=-5$ และ $f(x) = 4$ แล้วเลือกคำสั่งสร้างตาราง จากเมนูกราฟ จากนั้น เลือกพารามิเตอร์ $x=-5$ และตาราง กดเครื่องหมาย $+$, $-$ บนแป้นพิมพ์

6. ลงจุดจากตาราง โดยเลือกคำสั่งลงจุดข้อมูลในตาราง จากเมนูกราฟ สร้างเส้นตรง



7. ปรับค่าพารามิเตอร์ b, a และ c สังเกตผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น กับรูปกราฟของสมการเส้นตรง

- รูปกราฟมีลักษณะเป็นอย่างไร เมื่อค่า a มีค่ามากกว่า หรือ น้อยกว่า 0

สรุป.....

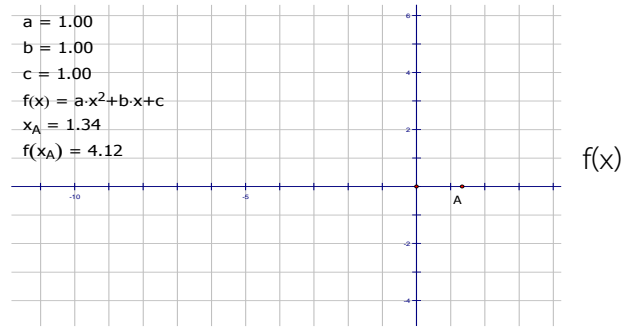
กิจกรรมที่ 14 การสำรวจกราฟของสมการกำลังสอง

สมการทั่วไป $y = ax^2 + bx + c$

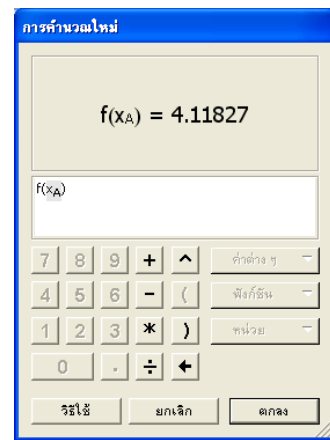
วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจรูปกราฟว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อค่าในสมการเปลี่ยนแปลง

วิธีสร้าง

1. เปิดแฟ้มใหม่ จากเมนูแฟ้ม
2. กำหนดพารามิเตอร์ a , b และ c เท่ากับ 1
3. เมฆูกราฟ เลือกฟังก์ชันใหม่ กำหนดฟังก์ชัน $= ax^2 + bx + c$
4. กำหนด ระบบพิกัดฉาก จากเมนู กราฟ สร้างส่วนของเส้นตรงบนแกน x



5. สร้างจุด สร้างส่วนของเส้นตรงบนแกน X ตั้งชื่อเป็นจุด A
6. วัดพิกัดที่หนึ่งของจุด A ได้ X_A
7. คำนวณค่า $f(X_A)$ โดยใช้คำสั่ง คำนวณ จากเมนู การวัด (เมนูการวัด เลือกคำนวณ คลิกเลือก f(X) ตามด้วย X_A ได้ค่า $f(X_A)$)
8. คลิกเลือกที่ค่า X_A และ $f(X_A)$ แล้ว ลงจุดแบบ (x,y) จากเมนู ได้จุด P
9. สร้างรอยทางเดิน ของจุด P ด้วยคำสั่งสร้างรอย ในเมนู แสดงผล
10. คลิกเลือกจุด A สังเกตทางเดินของ P



กราฟ

กิจกรรมสำรวจ/อภิปราย/สรุปผล

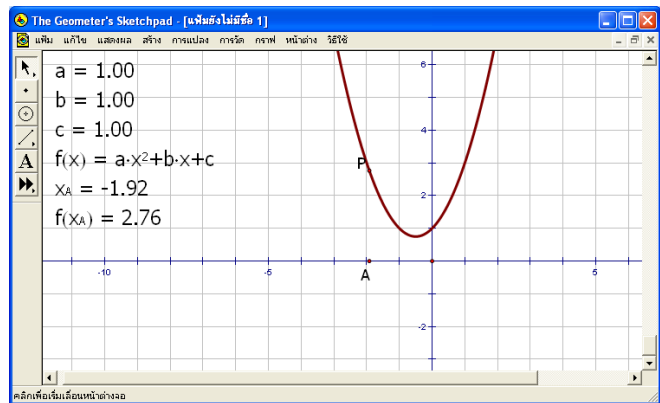
- ใช้เมาส์เลื่อนจุด A แล้วสังเกตทางเดินของจุด P และสรุปผล

11. คลิกเลือกจุด P และ A ใช้คำสั่ง

โลคัส จากเมนู สร้าง

กิจกรรมสำรวจ/อภิปราย/สรุปผล

- ปรับค่าพารามิเตอร์ a , b , c ทีละค่า แล้วสรุปผลที่เกิดขึ้น



.....

.....

.....

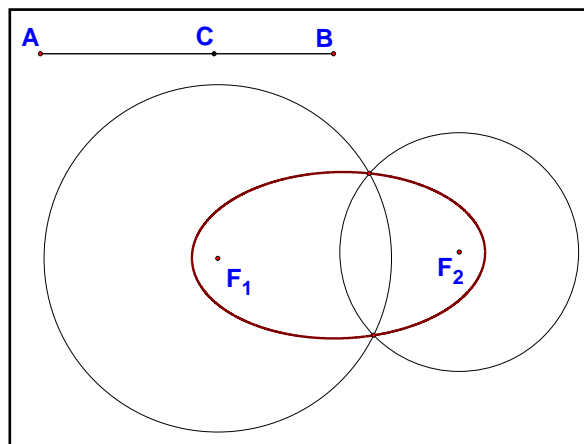
.....

.....

กิจกรรมที่ 15 วงรี

การสร้างวงรีแบบที่ 1

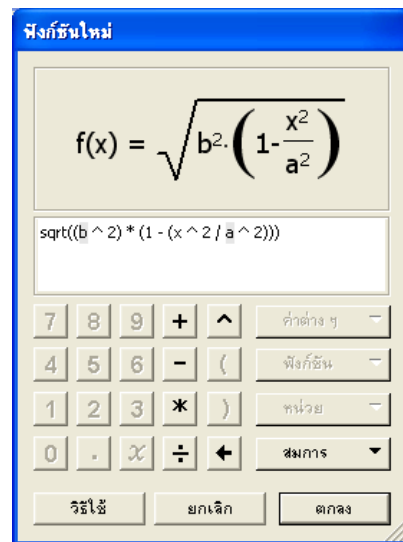
1. สร้างเส้นตรง 1 เส้น ลงจุด A และ จุด B แล้วซ่อนเส้นตรงแล้ว สร้างส่วนของเส้นตรง AB
2. ลงจุด C บนส่วนของเส้นตรง AB สร้าง ส่วนของเส้นตรง AC กับ CB
3. ลงจุด F_1 (คลิกจุดกำหนดชื่อจุด พิมพ์ F[1] จะได้ F_1) และ จุด F_2 เพื่อเป็นจุด focus ของวงรี (ellipse) ดังรูป
4. สร้างวงกลมโดยให้ F_1 เป็นจุดศูนย์กลาง และมีรัศมี \overline{AC} และสร้างวงกลมอีวงหนึ่งโดยให้ F_2 เป็นจุดศูนย์กลาง และมีรัศมี \overline{CB} .
5. ลงจุดตัด 2 จุดตรงที่วงกลมทั้งสองวงตัดกัน ถ้าววงกลมทั้งสองวงไม่ตัดกันให้เลื่อนจุดโฟกัส F_1 กับ F_2 เข้าใกล้กัน จนมีจุดตัดเกิดขึ้นคลิก ที่จุดตัดทั้ง 2 จุด เลือกคำสั่ง สร้างรอยของจุด จาก เมนู แสดงผล ลาก จุด C ไปมาบนส่วนของเส้นตรงAB รอย ของจุดตัดทั้งสองจุดจะปรากฏเป็นรูปวงรี (ellipse).



การสร้างวงรีแบบที่ 2

การสำรวจวงรี ที่มีสมการทั่วไป $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} &= 1 \\ \frac{y^2}{b^2} &= 1 - \frac{x^2}{a^2} \\ y^2 &= b^2 \left(1 - \frac{x^2}{a^2} \right) \\ y &= \pm \sqrt{b^2 \left(1 - \frac{x^2}{a^2} \right)} \end{aligned}$$



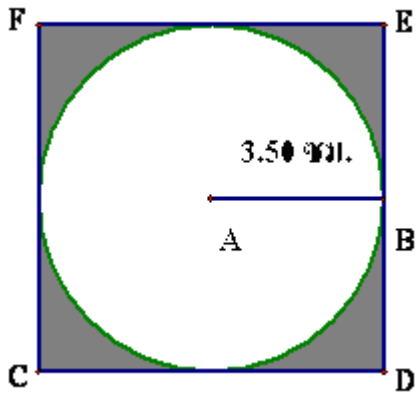
วิธีสร้าง

1. เปิดแฟ้มใหม่ จากเมนู แฟ้ม
2. กำหนดพารามิเตอร์ a , b โดยให้ค่าพารามิเตอร์ a มากกว่า b
3. เมฆุกราฟ เลือกฟังก์ชันใหม่ กำหนดฟังก์ชัน $f(x) = \sqrt{b^2 \left(1 - \frac{x^2}{a^2} \right)}$
4. เมฆุกราฟ เลือกเขียนกราฟ เขียนกราฟของฟังก์ชัน $f(x) = \sqrt{b^2 \left(1 - \frac{x^2}{a^2} \right)}$

กรณีศึกษาที่ 1 กิจกรรม การคำนวณหาพื้นที่ ระดับประถมศึกษา

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการสร้างรูปจากโจทย์ที่กำหนดให้ พร้อมหาคำตอบ

1. ให้ A เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม และค่า $\pi \approx 3.14$ จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



.....

.....

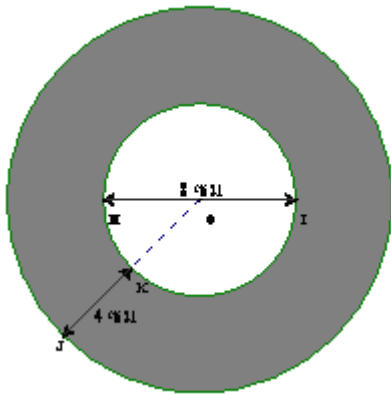
.....

.....

.....

.....

2. ให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม และค่า $\pi \approx 3.14$ จงหาพื้นที่ส่วนที่แรเงา



.....

.....

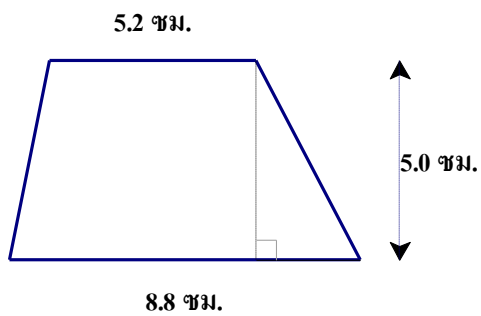
.....

.....

.....

.....

3. จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่กำหนดให้



.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงสร้างรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ที่มีความยาวด้านละ 6 เซนติเมตร พร้อมคำนวณหาพื้นที่

.....

.....

.....

.....

.....

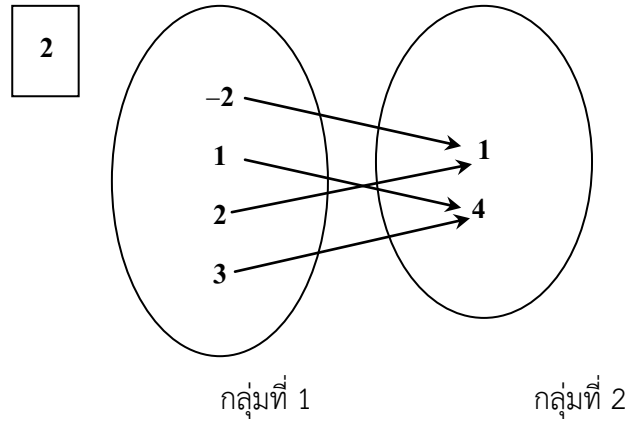
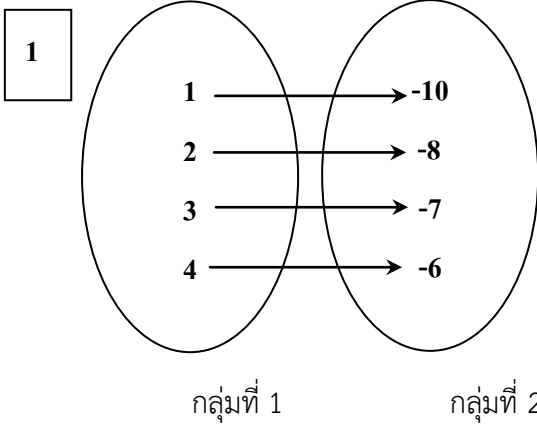
.....

กรณีศึกษาที่ 2 กิจกรรม คู่อันดับและกราฟ ม.1

วัตถุประสงค์

1. เขียนกราฟของคู่อันดับและกราฟได้
2. อ่านและแปลความหมายของคู่อันดับและกราฟได้

ตัวอย่าง จงเขียนคู่อันดับและกราฟของแผนภาพโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

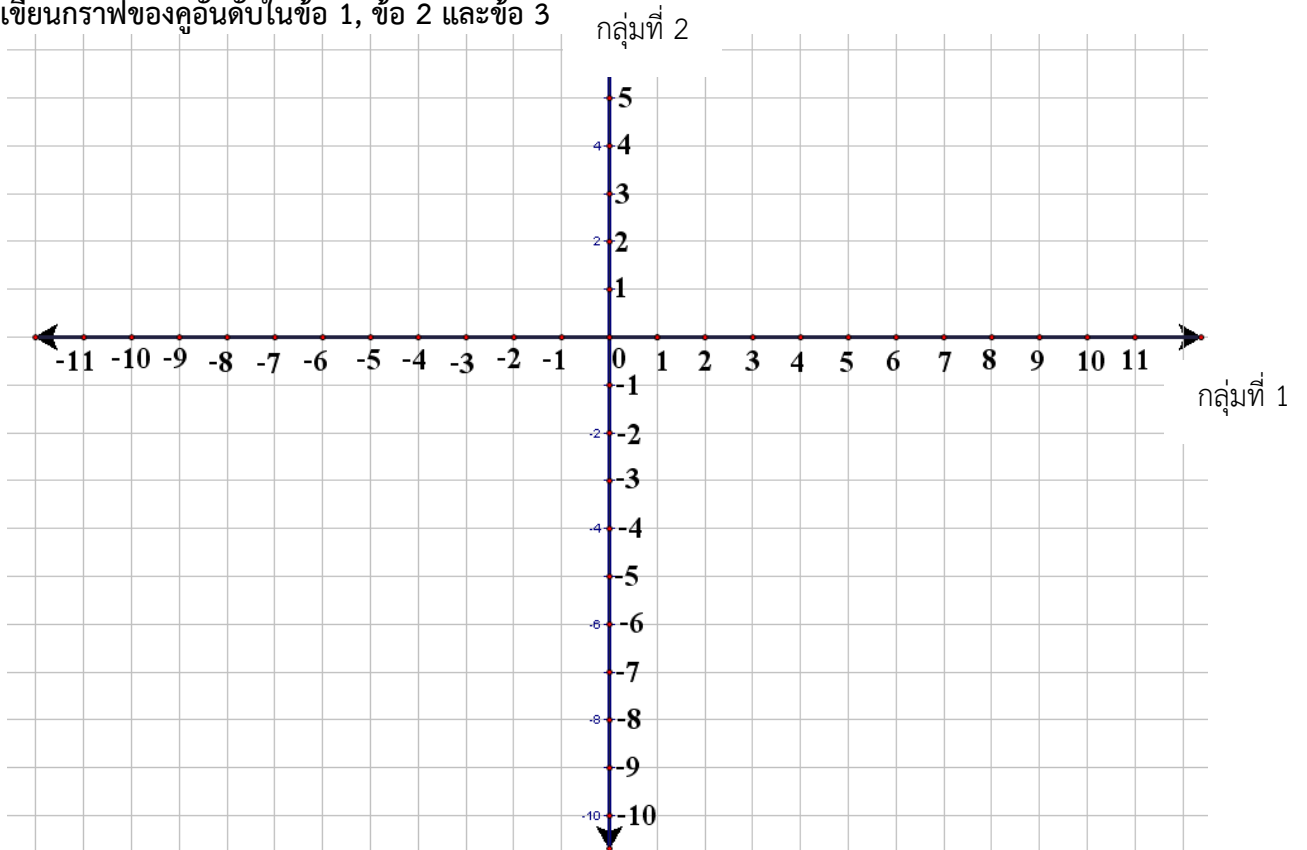


1. จงเขียนคู่อันดับ.....
2. จงเขียนคู่อันดับ.....
3. จากตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของกลุ่มสองกลุ่ม

กลุ่มที่ 1	- 4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
กลุ่มที่ 2	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5

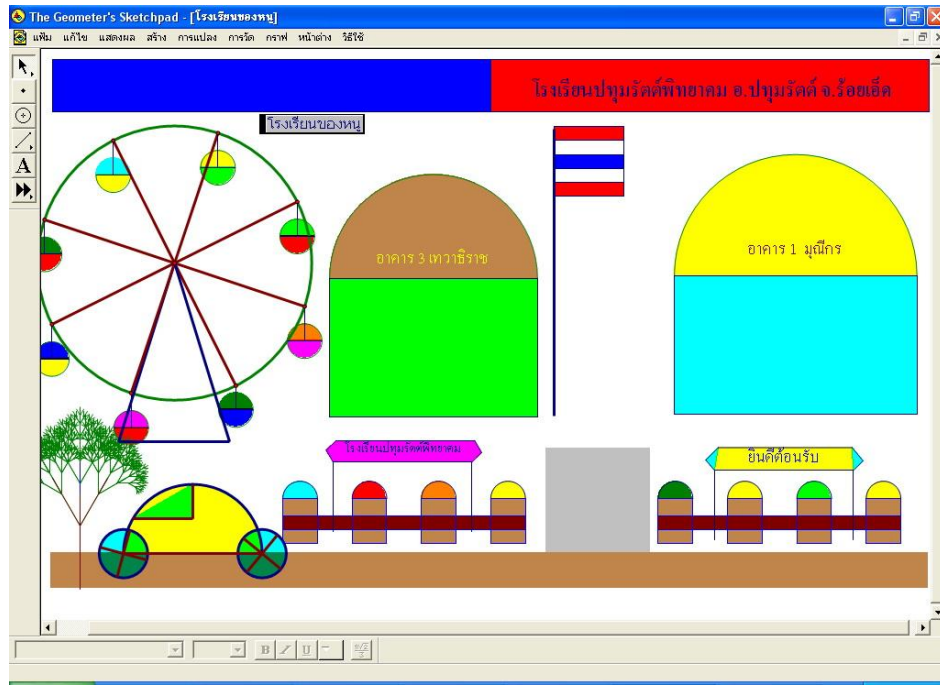
เขียนคู่อันดับ.....

จงเขียนกราฟของคู่อันดับในข้อ 1, ข้อ 2 และข้อ 3



กรณีศึกษาที่ 3 กิจกรรม การประยุกต์ของการ แปลงทางเรขาคณิต ม.2

1. ให้สร้างชิ้นงานในหัวข้อ “โรงเรียนของฉัน”



2. ให้สร้างชิ้นงานในหัวข้อ “ทำไมเรารักพระเจ้าอยู่หัว”



3. ให้สร้างชิ้นงานในหัวข้อ “ท่องเที่ยวจังหวัด.....”

.....

.....

.....

.....

กรณีศึกษาที่ 3 กิจกรรม การเขียนกราฟหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้น ม.3

วัตถุประสงค์

1. เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นได้
2. หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นได้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาค่า x และ y จากสมการที่กำหนดให้

$$x - 2y = 6$$

$$2x + y = 7$$

วิธีทำ

$$x - 2y = 6 \quad \dots 1$$

$$2x + y = 7 \quad \dots 2$$

จากสมการ 1

$$x = 6 + 2y \quad \dots 3$$

แทนค่า

x ในสมการ 2

$$2(6 + 2y) + y = 7$$

$$12 + 4y + y = 7$$

$$5y = 7 - 12$$

$$y = \frac{-5}{5} = -1$$

แทนค่า $y = -1$ ในสมการ 3

$$x = 6 + 2(-1)$$

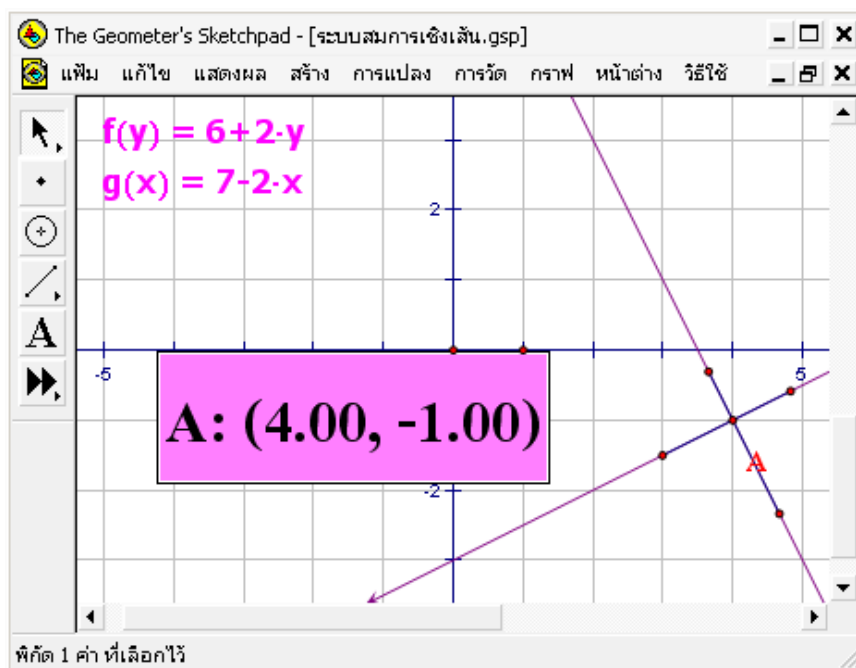
$$x = 4$$

ดังนั้นคำตอบของสมการคือ $x = 4, y = -1$

เรียนลัดแต่ต้องเข้าใจ

วิธีสร้าง

1. ที่เมนูคำสั่ง เลือก กราฟ → เขียนกราฟของฟังก์ชันใหม่
2. มีกล่องโต้ตอบ เลือกสมการ $x = f(y)$ เลือก $x = 6 + 2y$ ได้กราฟ
3. ที่เมนูคำสั่ง เลือก กราฟ เขียนกราฟของฟังก์ชันใหม่
4. มีกล่องโต้ตอบ เลือกสมการ $y = f(x)$ เลือก $y = 7 - 2x$ ได้กราฟ
5. หาจุดตัดของกราฟ
6. คลิกจุดตัด เลือกเมนูคำสั่ง การวัด → พิกัด ได้คำตอบ $x = 4, y = -1$



กรณีศึกษาที่ 4 กิจกรรม การเขียนกราฟหาคำตอบของอสมการเชิงเส้น ม.3

วัตถุประสงค์

1. เขียนกราฟของอสมการเชิงเส้นได้
2. อธิบายลักษณะกราฟของอสมการเชิงเส้นได้

ตัวอย่าง จงเขียนกราฟของอสมการเชิงเส้น $x \geq 3$

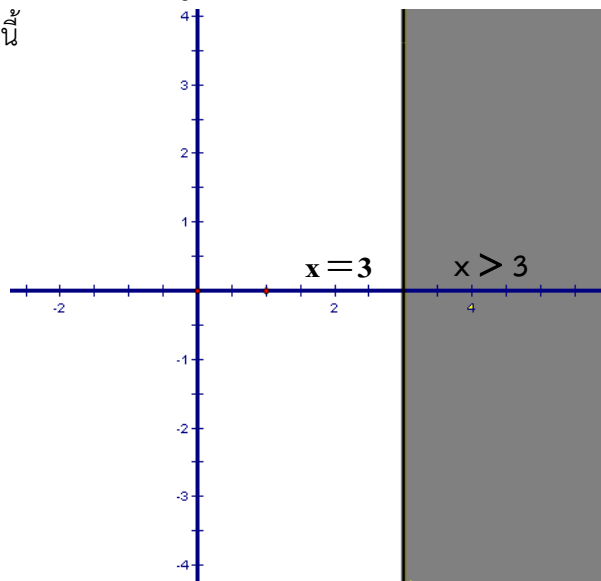
วิธีทำ ขั้นแรก เขียนกราฟของเส้นตรง $x = 3$

ขั้นที่สอง หาส่วนที่ทำให้อสมการ $x > 3$ เป็นจริง

ซึ่งจะพบว่า **จุด (0,0) เป็นจุดที่ทำให้อสมการดังกล่าว ไม่เป็นจริง**

ดังนั้น ส่วนที่ทำให้อสมการ $x > 3$ เป็นจริง

ต้องเป็นส่วนที่**ไม่มีจุด (0,0) รวมอยู่ด้วย** จากการกระทำทั้งสองขั้น กราฟของอสมการ $x \geq 3$ จะมีลักษณะดังนี้



ตัวอย่าง จงเขียนกราฟของอสมการเชิงเส้น $x - 3y \geq 6$

<p>วิธีทำ <u>ขั้นแรก</u> เขียนกราฟของเส้นตรง $x - 3y = 6$</p> <p>ให้ $y = 0$ จะได้ $x - 3(0) = 6$</p> $x = 6$ <p>จุดตัดบนแกน x คือ $(6, 0)$</p> <p>ให้ $x = 0$ จะได้ $0 - 3y = 6$</p> $-3y = 6$ $y = -2$ <p>จุดตัดบนแกน y คือ $(0, -2)$</p>	<p><u>ขั้นที่สอง</u> หาส่วนที่ทำให้อสมการ $x - 3y > 6$ เป็นจริง</p> <p>ซึ่งจะพบว่า จุด $(0, 0)$ เป็นจุดที่ทำให้อสมการดังกล่าว ไม่เป็นจริง ดังนั้น ส่วนที่ทำให้อสมการ $x - 3y > 6$ เป็นจริง ต้องเป็นส่วนที่ไม่มีจุด (0,0) รวมอยู่ด้วย จากการกระทำทั้งสองขั้น กราฟของอสมการ $x - 3y \geq 6$ จะมีลักษณะดังนี้</p>
---	---

ใบกิจกรรมเรื่องระบบสมการเชิงเส้น และอสมการเชิงเส้น

1. จงหาค่า x และ y จากระบบสมการที่กำหนดให้ต่อไปนี้ โดยใช้โปรแกรม GSP พร้อมอธิบายคำตอบ

ข้อ	สมการ	คำตอบ		อธิบายคำตอบ
		x	y	
1	1. $3x - 2y = 8$ $2x + 5y = -1$			
2	2. $2x - y = 1$ $3x + 3y = 12$			
3	3. $5x + y = 4$ $x - 2y = 3$			
4	4. $2x + 3y = 15$ $3x + y = 12$			

2. ให้นักเรียนใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สร้างกราฟจากอสมการที่กำหนดให้ แล้วเขียนกราฟพร้อมอธิบายคำตอบ ลงในใบกิจกรรม

ข้อ	อสมการ	กราฟ	อธิบายคำตอบ
1	$x \geq 5$		
2	$y - 8 > 1$		
3	$x \geq y + 1$		
4	$2x - y < 3$		

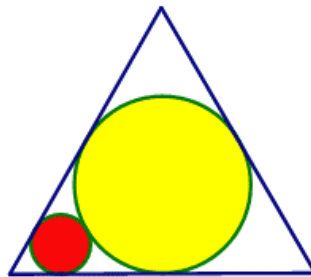
กรณีศึกษาที่ 5 การประกวดผลงานสร้างสรรค์คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GSP ระดับประถมศึกษา

คำสั่ง การแข่งขันทักษะผลงานสร้างสรรค์คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GSP มีโจทย์ทั้งหมด 5 ข้อๆ 20 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 100 คะแนน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน รวม 80 คะแนน
2. โจทย์กำหนดให้ใช้เครื่องมือที่กำหนดให้สร้างสรรค์งานคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ข้อ 20 คะแนน
3. ใช้เวลาทั้งหมด ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที
4. ให้นักเรียนพิมพ์ข้อความแสดงรายละเอียดและคำตอบแต่ละข้อบนหน้าจอ
5. ให้ตอบข้อละ 1 แผ่นงาน

ข้อที่ 1 สมชายทางออกจากบ้านไปทางทิศเหนือ 200 เมตร เมื่อถึงสี่แยกเลี้ยวไปทางทิศตะวันออก 500 เมตร จนถึงสามแยกเลี้ยวไปทางทิศเหนืออีก 300 เมตร จากนั้นเดินทางไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ 400 เมตร และเดินทางไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ 400 เมตร ถึงโรงเรียน จงเขียนแผนผังแสดงเส้นทางจากบ้านของสมชายถึงโรงเรียน และคาดคะเนระยะทางจากบ้านถึงโรงเรียนประมาณเท่าใด

ข้อที่ 2 วงกลม สองวงสัมผัสกันและสัมผัสภายในรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่ปรับขนาดได้ ดังรูป อัตราส่วนของพื้นที่วงกลมวงใหญ่ต่อพื้นที่ของวงกลมเล็กเป็นเท่าใด



ข้อที่ 3 จงคาดการณ์ว่ารูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีผลบวกของความยาวของด้านกว้างและความยาวเป็น 20 เซนติเมตร จะมีพื้นที่มากที่สุดเท่าใด พร้อมแสดงข้อมูลและวิธีการที่ใช้ในการคาดการณ์ด้วย

ข้อ 4 จงดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 4.1 สร้างส่วนของเส้นตรง AB ให้มีความยาว 20 เซนติเมตร
- 4.2 สร้างจุด C บนส่วนของเส้นตรง AB
- 4.3 สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสให้มีความยาวรอบรูปเท่ากับ AC
- 4.4 สร้างรูปวงกลมให้มีความยาวเส้นรอบวงเท่ากับ CB
- 4.5 ผลบวกของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและพื้นที่รูปวงกลมมีพื้นที่น้อยที่สุดเท่าไร พร้อมแสดงข้อมูลหรือวิธีการคาดการณ์ด้วย

ข้อ 5 ให้นักเรียนสร้างชิ้นงานในหัวข้อ “การ์ดอวยพรปีใหม่”

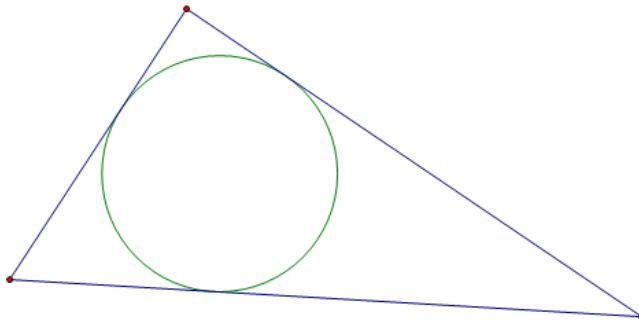
มีความเป็นพลวัตอย่างน้อย 2 ประเภท

กรณีศึกษาที่ 6 การประกวดผลงานสร้างสรรค์คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GSP ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

คำสั่ง การแข่งขันทักษะผลงานสร้างสรรค์คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GSP มีโจทย์ทั้งหมด 5 ข้อๆ 20 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 100 คะแนน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 20 คะแนน รวม 80 คะแนน
2. โจทย์กำหนดให้ใช้เครื่องมือที่กำหนดให้สร้างสรรค์งานคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ข้อ 20 คะแนน
3. ใช้เวลาทั้งหมด ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที
4. ให้นักเรียนพิมพ์ข้อความแสดงรายละเอียดและคำตอบแต่ละข้อบนหน้าจอ
5. ให้ตอบข้อละ 1 แผ่นงาน

ข้อที่ 1 จงสร้างรูปวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม โดยวงกลมดังกล่าวไม่สามารถขยายออกนอกสามเหลี่ยมได้ และเมื่อเลื่อนจุดอิสระใดๆ ในสามจุดนั้นสมบัติยังคงเป็นจริง



ข้อที่ 2 จงพิสูจน์ทฤษฎีบทของวงกลมที่กล่าวว่า “มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน”

ข้อที่ 3 จงพิสูจน์ Hero's Formula ที่กล่าวว่า พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมใดๆ เท่ากับ $\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ เมื่อ a, b และ c เป็นด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม และ $s = \frac{a+b+c}{2}$

ข้อ 4 จงหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมที่เกิดจากจุดตัดสามจุดของสมการต่อไปนี้

$$y = x$$

$$y = 0$$

$$y = 6-x$$

ข้อ 5 ให้นักเรียนสร้างชิ้นงานในหัวข้อ “โรงเรียนของฉัน”

มีความเป็นพลวัตอย่างน้อย 2 ประเภท

กรณีศึกษาที่ 7 การแข่งขันคิดเลขเร็ว โดยสุ่มตัวเลขจากโปรแกรม GSP เป็นโจทย์และผลลัพธ์

1. ระดับและคุณสมบัติผู้เข้าแข่งขัน

การแข่งขันแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้ ประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 , ประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 , มัธยมศึกษาตอนต้น , มัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ประเภทและจำนวนผู้เข้าแข่งขัน ประเภทเดี่ยว , จำนวนผู้เข้าแข่งขันระดับละ 1 คน

3. วิธีดำเนินการและหลักเกณฑ์การแข่งขัน

3.1 วิธีดำเนินการแข่งขัน ส่งรายชื่อนักเรียนผู้เข้าแข่งขัน พร้อมชื่อครูผู้ฝึกสอนระดับละ 1 คน

3.2 หลักเกณฑ์การแข่งขัน

3.2.1 ระดับประถมศึกษา (ป.1 – 3 และ ป.4 – 6) ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ บวก ลบ คูณ หาร ยกกำลัง ถอดรากลำดับที่ n (ลำดับที่ของรากเป็นจำนวนเต็มบวก n จำนวนแรก และในการ ถอดรอก ถ้าไม่ใช่รากอันดับที่ 2 ต้องใส่อันดับที่ของรากจากตัวเลขที่สุ่มมา) เพื่อหาผลลัพธ์

3.2.2 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย (ม.1 –3 และ ม.4 – 6) ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ บวก ลบ คูณ หาร ยกกำลัง ถอดราก (ในการถอดราก ถ้าไม่ใช่รากอันดับที่ 2 ต้องใส่อันดับที่ของรากจากตัวเลขที่สุ่มมา) สามารถใช้ แฟกทอเรียล และซิกมา ได้ (หากมีการใช้ ซิกมาต้องเขียนให้ถูกต้อง ตามหลักคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ ตัวเลขที่ปรากฏอยู่กับ ต้องเป็นตัวเลขที่โจทย์กำหนดให้) เพื่อหาผลลัพธ์

3.2.3 ในการคิดคำนวณต้องใช้ตัวเลขให้ครบทุกตัว และใช้ได้ตัวเลข 1 ครั้งเท่านั้น

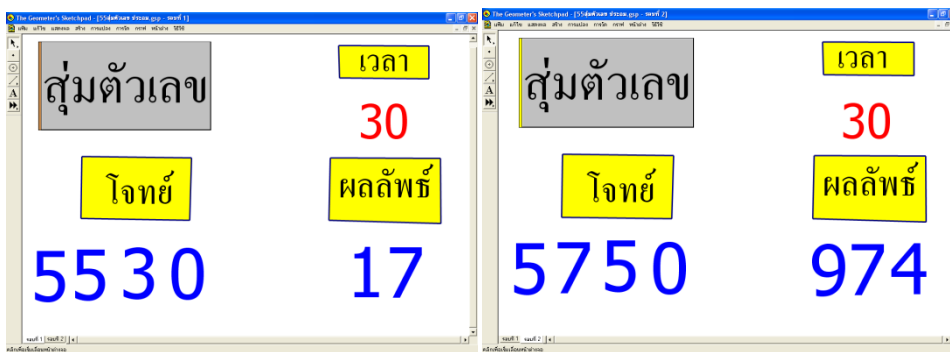
3.2.4 การเขียนตอบให้แสดงความสัมพันธ์ของวิธีการและคำตอบในรูปของสมการ (ระดับประถมศึกษา อาจจะแสดงวิธีคิดทีละขั้นตอนก็ได้)

3.3 การจัดการแข่งขัน แข่งขัน 2 รอบ ดังนี้

3.3.1 ระดับประถมศึกษา (ป.1 –3 และ ป.4 – 6)

รอบที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาข้อละ 30 วินาที โดยสุ่มเลขโดดเป็นโจทย์ 4 ตัวเลข ผลลัพธ์ 2 หลัก

รอบที่ 2 จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาข้อละ 30 วินาที โดยสุ่มเลขโดดเป็นโจทย์ 4 ตัวเลข ผลลัพธ์ 3 หลัก



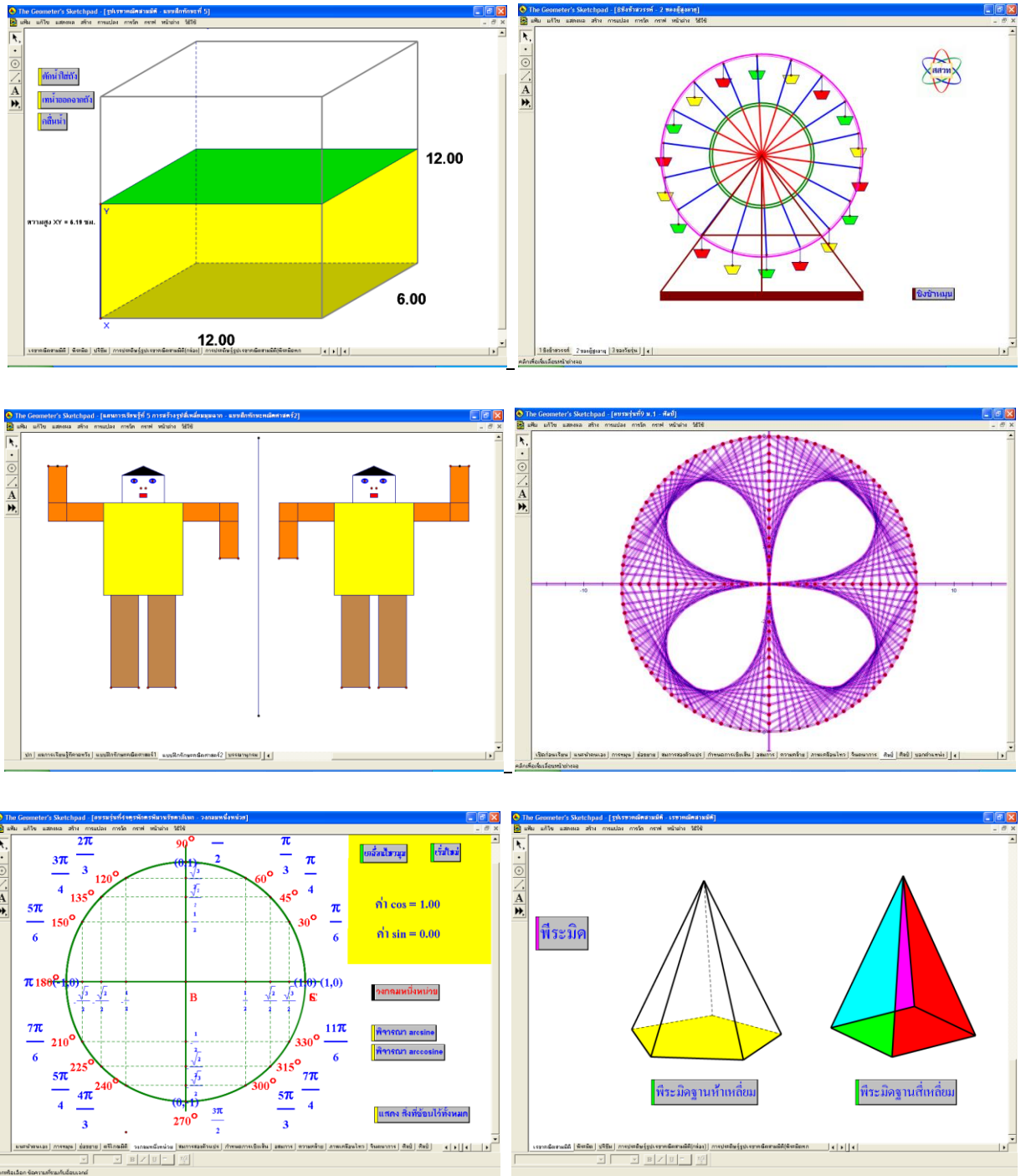
3.3.2 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย (ม.1–3 และ ม. 4–6)

รอบที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาข้อละ 30 วินาที โดยสุ่มเลขโดดเป็นโจทย์ 5 ตัวเลข ผลลัพธ์ 2 หลัก

รอบที่ 2 จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาข้อละ 30 วินาที โดยสุ่มเลขโดดเป็นโจทย์ 5 ตัวเลข ผลลัพธ์ 3 หลัก

การสุ่มตัวเลขจากโปรแกรม GSP เป็นโจทย์และผลลัพธ์ ซึ่งตัวเลขที่สุ่มได้ต้องไม่ซ้ำเกินกว่า 2 ตัว หรือถ้าสุ่มได้เลข 0 ต้องมีเพียงตัวเดียวเท่านั้น

ตัวอย่างการสร้างสื่อโดยใช้โปรแกรม GSP



กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียน

- กิจกรรม A-MATH เกมต่อเลขค่านวน
- กิจกรรม SUDOKU
- กิจกรรม โครงงาน
- กิจกรรม การสอบแข่งขันต่างๆ
- ฯลฯ



ตัวอย่างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยใช้ GSP

เรื่อง การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 (ที่มา สสวท. สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา)

สาระสำคัญ

รูปเรขาคณิตสองมิติ สามารถนำมาประดิษฐ์เป็นลวดลายต่าง ๆ ได้

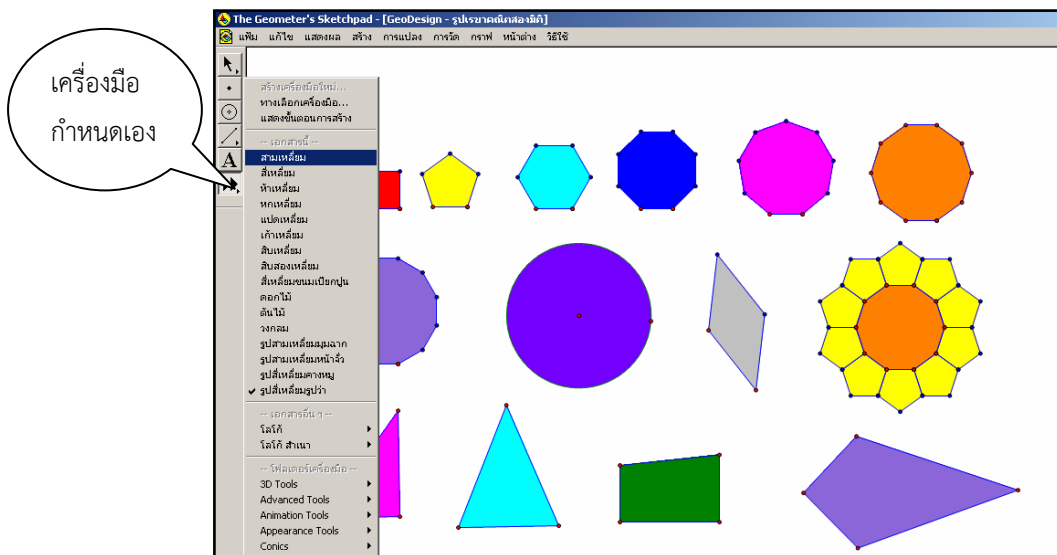
จุดประสงค์การเรียนรู้

สามารถนำรูปเรขาคณิตสองมิติมาประดิษฐ์เป็นลวดลายต่าง ๆ ได้

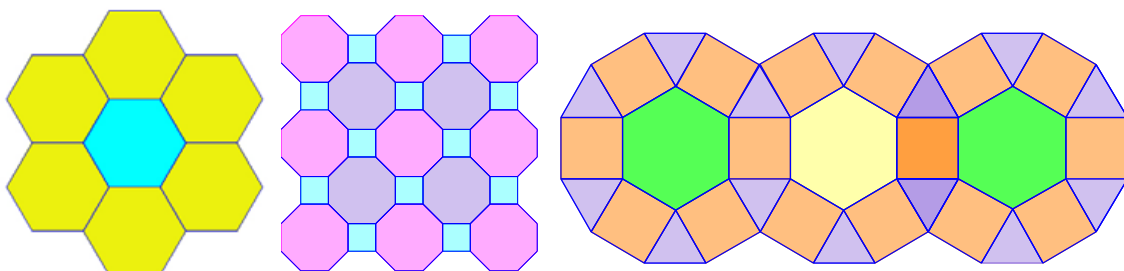
วิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนสามารถประดิษฐ์ลวดลายทางเรขาคณิตได้ อาจจัดกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนเปิดไฟล์ GSP ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง *GeoDesign.gsp* หน้า “1.รูปเรขาคณิตสองมิติ” เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนเรื่อง การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต
2. ครูแนะนำรูปเรขาคณิตสองมิติแบบต่าง ๆ ที่อยู่ในเครื่องมือกำหนดเองที่จะนำมาใช้ประดิษฐ์ลวดลาย ได้แก่ รูปสามเหลี่ยม สามเหลี่ยมหน้าจั่ว สามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมคางหมู รูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม รูปแปดเหลี่ยม รูปเก้าเหลี่ยมรูปสิบเหลี่ยม รูปสิบสองเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปวงกลม พร้อมทั้งสาธิตวิธีการใช้เครื่องมือกำหนดเองเพื่อวาดรูปเรขาคณิตสองมิติแบบต่าง ๆ

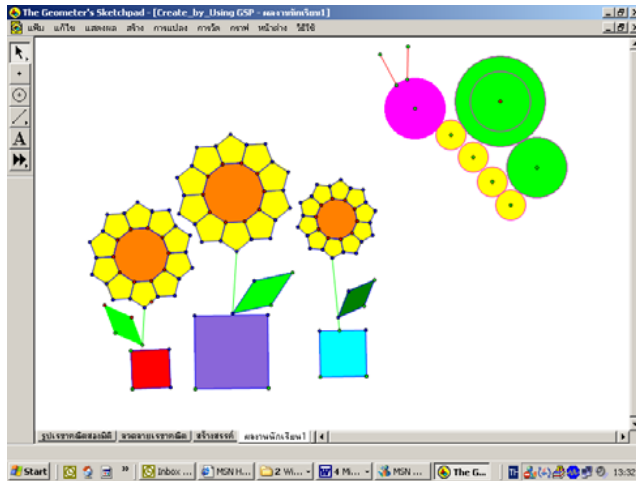


3. ครูเปิดไฟล์ GSP ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง *GeoDesign.gsp* หน้า “2.ลวดลายเรขาคณิต” เพื่อแสดงให้นักเรียนเห็นตัวอย่างลวดลายจากการประกอบกันของรูปเรขาคณิตสองมิติ



4. ครูสาธิตการเปลี่ยนสีรูปของรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยคลิกเลือกพื้นที่ของรูปเรขาคณิตสองมิติจากนั้นเลือก เมนู “แสดงผล” เลือก “สี” แล้วเลือกสีได้ตามต้องการ

5. ครูยกตัวอย่างการสร้างลวดลายตัวอย่าง เช่น รูปดอกไม้โดยใช้รูปห้าเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม จากนั้นให้นักเรียนเปิดไฟล์ GSP ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง *GeoDesign.gsp* หน้า “3.สร้างสรรค์” เพื่อทดลองสร้าง และทดลองใช้เครื่องมือกำหนดเองลวดลายรูปเรขาคณิตสองมิติแบบต่าง ๆ หรือสร้างรูปตามตัวอย่างที่กำหนด
6. ครูแจกใบงานที่ 1 ให้นักเรียนประดิษฐ์ลวดลายจากรูปเรขาคณิตสองมิติ ตามภาพที่กำหนดให้ จากนั้นให้นักเรียนเปิดไฟล์ GSP ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง *GeoDesign.gsp* “ใบงานที่ 1” เพื่อประดิษฐ์ลวดลายตามที่กำหนด แล้วบันทึกหรือสั่งพิมพ์ชิ้นงาน พร้อมทั้งตอบคำถามตามใบงานเครื่องมือกำหนดเอง



7. ครูแจกใบงานที่ 2 แล้วให้นักเรียนเปิดไฟล์ GSP ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง *GeoDesign.gsp* หน้า “ใบงานที่ 2” เพื่อประดิษฐ์ลวดลายจากรูปเรขาคณิตสองมิติตามความคิดสร้างสรรค์ จากนั้นบันทึกหรือสั่งพิมพ์ชิ้นงานเพื่อส่งครูผู้สอนต่อไป
- หมายเหตุ ครูควรแนะนำการบันทึกข้อมูล (Save File) และการสั่งพิมพ์ (Print) จากโปรแกรม GSP ให้กับนักเรียน

สื่อการเรียนรู้และแหล่งข้อมูล

1. ใบงานที่ 1 เรื่อง ประดิษฐ์ลวดลายตามแบบที่กำหนด
2. ใบงานที่ 2 เรื่อง ออกแบบลวดลาย
3. ไฟล์ GSP ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง *GeoDesign.gsp*

การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

- 1) ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้ ใบงานหรือใบกิจกรรม
- 2) สังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรม และการนำเสนอผลงาน
- 3) การสังเกตและประเมินผลตามสภาพจริง

เครื่องมือการวัดผลและประเมินผล

- 1) แบบประเมินผลการเรียนรู้ ใบงานหรือใบกิจกรรม
- 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรม และการนำเสนอผลงาน
- 3) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อ

ชั้น เลขที่

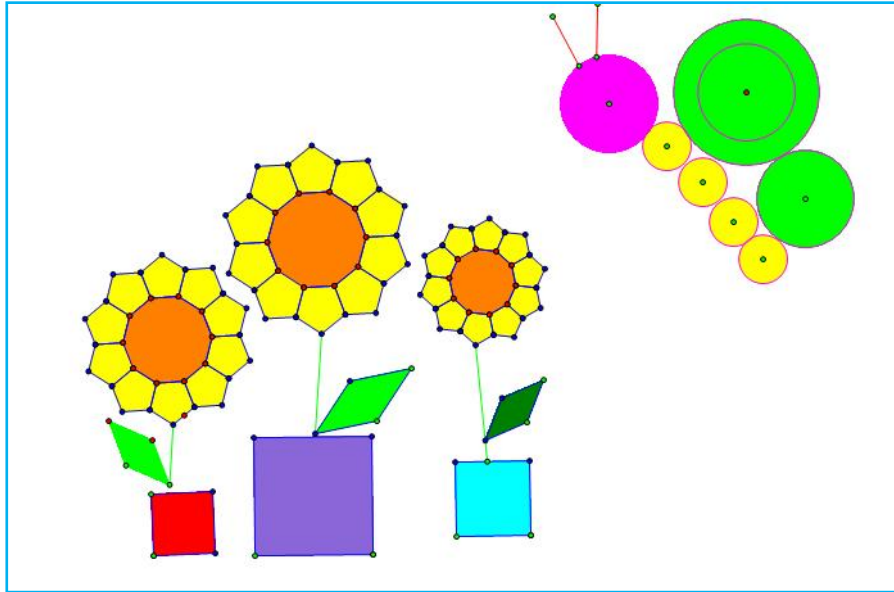
ใบงานที่ 16.1

ประดิษฐ์ลวดลายตามแบบที่กำหนด

ให้นักเรียนเปิดไฟล์ GSP ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง *GeoDesign.gsp* หน้า “ใบงานที่ 16.1”

แล้วประดิษฐ์ลวดลายตามแบบที่กำหนดให้ โดยใช้เครื่องมือสร้างรูปเรขาคณิตแบบต่างๆ ใน

โปรแกรม GSP จากนั้นบันทึกและสั่งพิมพ์ พร้อมทั้งตอบคำถามด้านล่าง



ลวดลายที่กำหนดให้ ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตใดบ้าง

ใบงานที่ 16.2

ออกแบบลวดลาย

ให้นักเรียนเปิดไฟล์ GSP ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง *GeoDesign.gsp* หน้า “ใบงานที่ 16.2” แล้ว

ใช้เครื่องมือสร้างรูปเรขาคณิตในโปรแกรม GSP เพื่อประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต จากนั้นบันทึก

และสั่งพิมพ์

ตัวอย่างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยใช้ GSP

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น	เวลา 6 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบสมการเชิงเส้น	เวลา 6 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การหาคำตอบและการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้น	เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยการหาจุดตัดบนแกน x และ แกน y

โดยอาศัยหลักที่ว่า จุด 2 จุด จะมีเส้นตรงผ่านได้เพียงเส้นเดียว

จากรูปทั่วไปของสมการ $ax+by = c$

1. หาจุดตัดบนแกน x โดยกำหนดให้ $y = 0$

$$ax+b(0) = c$$

$$x = \frac{c}{a}$$

จุดตัดบนแกน x คือ $(\frac{c}{a}, 0)$

2. หาจุดตัดบนแกน y โดยกำหนดให้ $x=0$

$$a(0)+by = c$$

$$y = \frac{c}{b}$$

จุดตัดบนแกน y คือ $(0, \frac{c}{b})$

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้
- ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

สาระการเรียนรู้

กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กิจกรรมการเรียนรู้

- ครูและนักเรียนสร้างข้อตกลงร่วมกันในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และการปฏิบัติตนในห้องเรียนขณะเรียนในห้องคอมพิวเตอร์
- ครูสนทนาเกี่ยวกับการเรียนเรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และทบทวนการใช้เครื่องมือและเมนูต่างๆ ของโปรแกรม

ขั้นทบทวน

- ครูนำโจทย์สมการตัวแปรเดียวให้นักเรียนแก้สมการหาคำตอบ สุ่มนักเรียนตอบคำถามจำนวน 2 คน
- ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาคำตอบของสมการตัวแปรเดียว

ขั้นสอน

- นักเรียนเข้าศึกษาโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ไฟล์ Linear1.gsp นักเรียนค้นหาคำตอบ สำนวณ ตั้งข้อคาดเดา และสืบเสาะตรวจค้นเพื่อยืนยันเหตุผลของตนเอง

2. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1.1
3. สรุปวิธีการหาคำตอบที่โจทย์กำหนดให้ โดยสุ่มกลุ่มนักเรียน

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการเขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1.2 ส่งในชั่วโมงถัดไป

สื่อการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 1.1
2. ใบงานที่ 1.2
3. ไฟล์ Linear1.gsp

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

ตรวจใบงาน สังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรม

เครื่องมือวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม

ข้อเสนอแนะผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

บันทึกผลการสอน

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบงานที่ 1.1

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สร้างกราฟจากสมการ

ที่กำหนดให้แล้วเขียนกราฟพร้อมทั้งบอกจุดตัดแกน x และแกน y ลงในใบงานด้วย

ข้อ	สมการ	กราฟ	ตัดแกน x ที่จุด	ตัดแกน y ที่จุด
1	$x = 5$			
2	$y = -7$			
3	$x+y = 10$			
4	$3x-5y = 30$			
5	$9y-2x = 36$			
6	$4x+ 6y = -24$			

ใบงานที่ 1.2

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนกราฟจากสมการที่กำหนดให้พร้อมหาจุดตัดแกน x และแกน y

ข้อ	สมการ	กราฟ	ตัดแกน x ที่จุด	ตัดแกน y ที่จุด
1	$x = -3$			
2	$y = 10$			
3	$x+y = -10$			
4	$2x + 5y = -1$			
5	$3x - y = 3$			
6	$2x + 4y = 16$			

หน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับการใช้ GSP สำหรับระดับชั้นประถมศึกษา

1. มุมและส่วนของเส้นตรง
2. เส้นขนาน
3. ทิศและแผนผัง
4. รูปสี่เหลี่ยม
5. รูปสามเหลี่ยม
6. รูปวงกลม
7. รูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

หน่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับการใช้ GSP สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ระดับ	เทอม	คณิตศาสตร์พื้นฐาน	คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
ม.1	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำนวนนับ 2. จำนวนเต็มและสมบัติของจำนวนเต็ม 3. เลขยกกำลัง 4. <u>พื้นฐานทางเรขาคณิต (รวมการสร้างพื้นฐาน)</u> 5. เศษส่วนและทศนิยม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การประยุกต์ 1 2. จำนวนและตัวเลข 3. การประยุกต์ของจำนวนเต็มและเลขยกกำลัง 4. <u>การสร้าง</u>
	2	<ol style="list-style-type: none"> 6. การประมาณค่า 7. <u>คู่อันดับและกราฟของจุดบนระนาบ</u> 8. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 9. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ</u> 	<ol style="list-style-type: none"> 5. การเตรียมความพร้อมในการให้เหตุผล 6. พหุนาม 7. การประยุกต์ 2
ม.2	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. อัตราส่วนและร้อยละ 2. <u>การวัด</u> 3. แผนภูมิวงกลม 4. <u>การแปลงทางเรขาคณิต</u> 5. ความเท่ากันทุกประการ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สมบัติของเลขยกกำลัง 2. พหุนามและเศษส่วนของพหุนาม 3. การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ 4. <u>การประยุกต์ของการแปลงทางเรขาคณิต</u>
	2	<ol style="list-style-type: none"> 6. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง 7. <u>ทฤษฎีบทพีทาโกรัส</u> 8. <u>เส้นขนาน</u> 9. การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 	<ol style="list-style-type: none"> 5. การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง 6. สมการกำลังสองตัวแปรเดียว 7. การแปรผัน
ม.3	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>ปริมาตรและพื้นที่ผิว</u> 2. <u>ระบบสมการเชิงเส้น</u> 3. <u>ความคล้าย</u> 4. <u>กราฟ</u> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. กรณที่ที่สอง 2. การแยกตัวประกอบของพหุนาม 3. สมการกำลังสอง 4. <u>พาราโบลา</u> 5. <u>ปริมาตรและพื้นที่ผิว</u>
	2	<ol style="list-style-type: none"> 5. <u>อสมการ</u> 6. สถิติ 7. ความน่าจะเป็น 8. <u>การเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์</u> 	<ol style="list-style-type: none"> 6. ระบบสมการ 7. <u>การให้เหตุผลทางเรขาคณิต (ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม)</u> 8. เศษส่วนของพหุนาม

บรรณานุกรม

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. เรียนรู้การใช้งานเบื้องต้น The Geometer's Sketchpad. กรุงเทพฯ :ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน ป.4. กรุงเทพฯ :
คุรุสภาลาดพร้าว, 2551

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน ป.5. กรุงเทพฯ :
คุรุสภาลาดพร้าว, 2551

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน ป.6. กรุงเทพฯ :
คุรุสภาลาดพร้าว, 2551

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ม.1. กรุงเทพฯ :
คุรุสภาลาดพร้าว, 2551

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 ม.2. กรุงเทพฯ :
คุรุสภาลาดพร้าว, 2551

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 ม.3. กรุงเทพฯ :
คุรุสภาลาดพร้าว, 2551

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน . การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad.
เอกสารประกอบการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : ศูนย์บริหารงานโครงการ 1 อำเภอ 1 โรงเรียนในฝัน, 2549